

Федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение  
высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Торгово-экономический институт

Кафедра технологии и организации общественного питания

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

 Т. Л. Камоза

подпись      инициалы, фамилия  
« 20 »      06      2017 г.

**МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ**

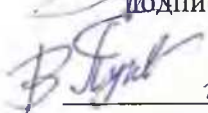
Научно-практические аспекты формирования качества функциональных  
напитков с использованием растительного и минерального сырья  
Сибирского региона  
тема

19.04.04 Технология продукции и организация общественного питания  
код и наименование направления

19.04.04.01 Новые пищевые продукты для рационального и  
сбалансированного питания

код и наименование магистерской программы

Научный руководитель  19.06.17 профессор, д-р техн. наук И. Н. Пушмина  
подпись, дата      должность, ученая степень      инициалы, фамилия

Выпускник  19.06.2017 В. В. Пушмина  
подпись, дата      инициалы, фамилия

Рецензент  профессор, д-р техн. наук Н. А. Величко  
подпись, дата      должность, ученая степень      инициалы, фамилия

Красноярск 2017

## РЕФЕРАТ

Магистерская диссертация по теме «Научно-практические аспекты формирования качества функциональных напитков с использованием растительного и минерального сырья Сибирского региона» состоит из введения, аналитического обзора, методической части, экспериментальной части, аналитической части, заключения и выводов, списка использованных источников и приложений. Диссертационная работа изложена на 116 страницах, содержит 24 таблицы, 30 рисунков, 5 приложений. Список литературы включает 189 наименований отечественных и зарубежных авторов.

**ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ НАПИТКИ, ПРОДУКТЫ ПЕРЕРАБОТКИ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ, ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ИНГРЕДИЕНТЫ, ЦЕОЛИТЫ, ПОТРЕБИТЕЛЬСКИЕ СВОЙСТВА, БЕЗОПАСНОСТЬ, НАССР.**

Объектами исследований являлись продукты переработки растительного и минерального сырья Сибири, образцы новых функциональных напитков.

Целью диссертационной работы является обоснование и практическая реализация принципов формирования качества и обеспечения безопасности функциональных напитков с использованием растительного и минерального сырья Сибирского региона.

В результате выполнения работы показана целесообразность и спроектирован принципиальный образ функциональных напитков с использованием растительного и минерального сырья Сибири на основании результатов социологического опроса. Обосновано применение цеолитов Сибири в технологической схеме получения гигиенически безопасных функциональных напитков на основании изучения сорбционной активности минералов. Разработана схема водоподготовки с использованием цеолитов.

Изучен химический состав продуктов переработки растительного сырья Сибири: шрота и муки из кедрового жмыха, сока и пюре из плодов облепихи, а также сушеных плодов рябины сибирской и шиповника иглистого.

Разработаны рецептуры и принципиальная технологическая схема производства новых видов пюре из местного растительного сырья как функциональных ингредиентов напитков. Предложены способы детоксикации плодовых соков путем обработки цеолитами. Исследование химического состава новых видов пюре подтвердило их функциональную направленность. На растительные пюре разработаны и утверждены нормативно-технические документы в виде ТУ, ТИ 9163–001–02067876–17 «Пюре морковное «Новь-морковь» и ТУ, ТИ 9163–002–02067876–17 «Пюре тыквенное «Тыква-Новь».

Исследования растительного и минерального сырья Сибири явились основой для разработки рецептур и принципиальной схемы получения функциональных напитков трех групп: сливочно-белковые, кедрово-ягодные, сливочно-плодовые. Разработан план НАССР и Технологический регламент получения новых функциональных напитков в производственных условиях.

Проведен сравнительный анализ и подтверждена эффективность и функциональная направленность новых видов напитков.

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	7
Глава 1 Анализ факторов, формирующих качество пищевых продуктов для населения Сибирского региона (аналитический обзор).....	12
1.1 Основные принципы получения обогащенных сложносоставных продуктов для функционального и специализированного питания...	12
1.2 Перспективные направления формирования качества напитков функционального и специализированного назначения.....	16
1.3 Характеристика овощного и плодово-ягодного сырья Сибирского региона, используемого для получения функциональных напитков...	20
1.4 Химический состав и пищевая ценность кедровых орехов направления использования вторичных сырьевых ресурсов.....	24
1.5 Стевиозид: характеристика сырья, свойства, использование.....	27
1.6 Химический состав, пищевая ценность и технологические свойства молока и продуктов его переработки.....	30
1.7 Проблема гигиенической безопасности функциональных напитков: состояние, тенденции, решения.....	33
1.8 Структура, свойства и направления использования цеолитов.....	37
1.9 Особенности питания спортсменов и роль напитков.....	42
Заключение по аналитическому обзору.....	45
Глава 2 Методология исследований функциональных напитков, получаемых с использованием растительного и минерального сырья.....	46
2.1 Схема, структура и план проведения исследований.....	46
2.2 Характеристика объектов и методов исследований.....	49
Глава 3 Экспериментальная часть: результаты и их обсуждение.....	53
3.1 Определение направлений оптимизации пищевой ценности функциональных напитков с учетом результатов социологического опроса.....	53
3.2 Принципы формирования качества безопасных функциональных напитков с использованием растительного и минерального сырья Сибири.....	58
3.2.1 Исследование технологических параметров и разработка способа водоподготовки с использованием цеолитов в производстве функциональных напитков.....	58
3.2.2 Разработка ресурсосберегающей схемы получения и применения функциональных ингредиентов из растительного сырья.....	63
3.3 Обоснование выбора растительного сырья и форм его переработки для обогащения функциональных напитков.....	65
3.3.1 Изучение химического состава вторичных продуктов переработки ядер кедрового ореха.....	65
3.3.2 Изучение химического состава продуктов переработки плодов облепихи крушиновидной.....	67
3.3.3 Изучение химического состава сушеных плодов рябины сибирской и шиповника иглистого.....	70

3.4 Разработка новых видов растительного пюре для обогащения функциональных напитков.....	72
3.5 Разработка новых видов функциональных напитков с использованием растительного и минерального сырья Сибирского региона.....	76
3.5.1 Разработка функциональных напитков для спортсменов-школьников.....	76
3.5.2 Разработка сухих концентратов функциональных напитков для спецпитания спортсменов.....	80
3.5.3 Разработка функциональных напитков для школьного питания	82
3.6 Применение системы НАССР при производстве функциональных напитков с использованием растительного и минерального сырья.....	85
3.7 Технологический регламент апробации разработанных функциональных напитков в производственных условиях (организация производства и описание технологического процесса)...	89
Глава 4 Анализ эффективности разработанных функциональных напитков..	91
4.1 Оценка экономической эффективности разработанных напитков.....	91
4.2 Сравнительная оценка энергетической ценности и стоимости разработанных напитков в зависимости от выбора вида подсластителя.....	94
4.3 Оценка пищевой ценности разработанных пюре и напитков.....	100
Заключение.....	101
Список использованных источников.....	103
Приложения.....	117

## ВВЕДЕНИЕ

Разработка и производство обогащенных специализированных продуктов, в том числе с использованием функциональных ингредиентов из растительного сырья, и направленных на профилактику заболеваний, является одним из приоритетных направлений государственной политики Российской Федерации в области здорового питания на период до 2020 года [134].

Напитки являются одной из многочисленных товарных групп в категории пищевых продуктов. Питание человека сложно представить без напитков. Это, прежде всего, связано с пищевой, физиологической и биологической ценностью данного типа продукта. Помимо основной пищевой функции напитков – восполнение потребностей организма в воде, они служат дополнительными источниками углеводов, органических кислот, минеральных веществ, витаминов, других биологически активных и минорных веществ.

На сегодняшний момент в мире наблюдается устойчивая тенденция динамичного роста производства и потребления напитков из растительного сырья, в том числе за счет появления их новых видов. Особенно успешное продвижение на рынке безалкогольных напитков получили, так называемые, напитки «содействующие здоровью» и отвечающие тенденциям натуральности, которые вырабатываются на основе растительного сырья и в своем составе содержат комплекс биологически активных веществ, вводимых с фруктовыми, ягодными и овощными соками, пюре, концентратами, порошками, экстрактами пищевых ароматических и пряных растений [73, 90, 96, 113, 170, 179, 181, 189].

По данным Федеральной службы государственной статистики потребление фруктов, ягод и овощей населением страны почти в 2 раза меньше научно обоснованных норм (Приказ Минздравсоцразвития РФ от 2 августа 2010 г. N 593н «Об утверждении рекомендаций по рациональным нормам потребления пищевых продуктов, отвечающим современным требованиям здорового питания») [91, 94, 97, 107-109, 169]. Один из путей сокращения их недостатка в рационе – внедрение на перерабатывающих и сельскохозяйственных предприятиях технологий переработки фруктового, овощного, плодово-ягодного сырья в полуфабрикаты высокой степени готовности и получение на их основе функциональных и обогащенных пищевых продуктов.

Природа Сибири располагает огромными растительными ресурсами, среди которых важное место принадлежит пищевым дикорастущим растениям, обладающим широким набором биологически важных нутриентов, в том числе минорных компонентов пищи и микронутриентов, и являющимся мощным сырьевым потенциалом для пищевой индустрии, для производства функциональных напитков. Использование функциональных ингредиентов из местного растительного сырья позволяет получать оптимизированные пищевые продукты, с точки зрения био-, геохимического состава, способствующие улучшению качества жизни индивида через питание.

Профиль современного потребителя характеризуется большей разборчивостью при выборе продуктов питания в плане их полезности,

безопасности, происхождения. Высокий уровень конкуренции среди производителей напитков на отечественном рынке определяет необходимость постоянного повышения качества. Отсюда, одним из приоритетов современного развития перерабатывающей отрасли пищевой индустрии, и в целом экономики, является выпуск качественной продукции, максимально удовлетворяющей возрастающие требования и потребности населения, способствующей сохранению и развитию ресурсов здоровья человека [1, 24, 59, 61-63, 78, 83, 89, 90, 113, 114, 148, 154, 170, 176].

Рядом отечественных и зарубежных ученых: В. М. Позняковским, В. М. Тутельяном, В. А. Помозовой, Т. Ф. Киселевой, Л. А. Маюрниковой, Charon L., Kreb J., Lubbers S. и другими внесен существенный вклад в создание научно-практических основ получения функциональных напитков, формирование и исследование их качества. В основном исследования посвящены разработке методологических подходов к выбору видов функциональных ингредиентов и созданию напитков на их основе, однако в них не решается проблема обеспечения гигиенической безопасности функциональных напитков [90, 115, 166, 182-184, 186, 189].

Вместе с тем в настоящее время, в связи с прогрессирующим ухудшением экологической обстановки, наряду с задачей повышения качества, улучшения потребительских свойств, возникает проблема производства безопасных для здоровья пищевых продуктов. В связи с этим возникает потребность в разработке подходов к технологии получения пищевых продуктов, обеспечивающих организм ценными пищевыми и биологически активными компонентами, и при этом не содержащими токсичных соединений, среди которых особую опасность представляет группа тяжелых металлов.

Существующие технологии получения продуктов питания, в том числе напитков, как правило, не включают стадии извлечения из сырья, полуфабрикатов вредных для здоровья компонентов. Самым весомым по объему видом сырья для получения напитков является вода и составляет до 98%. Качество воды оценивается не только с точки зрения влияния на технологические процессы и качество готовой продукции, но и на показатели гигиенической безопасности продуктов. Используемые в настоящее время способы и фильтрующие материалы практически не удаляют из воды токсичные вещества, в том числе тяжелые металлы. В связи с этим, формирование качества, разработка и внедрение на потребительский рынок безалкогольных функциональных напитков, полученных с использованием растительного и минерального сырья Сибирского региона на основе изучения состава продуктов переработки растительного сырья и сорбционной активности цеолитов с целью обеспечения гигиенической безопасности сырья и готовых продуктов, является актуальным и перспективным направлением развития национальных технологий, реализуемых в рамках «Концепции долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации до 2020 года» [57, 77, 105, 140], а также «Стратегии развития пищевой и перерабатывающей промышленности Российской Федерации до 2020 года» [122, 135, 148], что и определило цель исследований, представленных в диссертационной работе.

**Цель и задачи исследований.** Целью диссертационной работы является обоснование и практическая реализация принципов-аспектов формирования качества и обеспечения безопасности функциональных напитков с использованием растительного и минерального сырья Сибирского региона.

Для достижения поставленной цели определены следующие задачи:

1. Обосновать целесообразность и спроектировать принципиальный образ функциональных напитков, получаемых с использованием растительного и минерального сырья Сибирского региона.

2. Изучить сорбционную активность и обосновать применение цеолитов Сибири в технологической схеме получения гигиенически безопасных функциональных напитков.

3. Исследовать химический состав продуктов переработки плодов кедрового ореха и облепихи, а также сушеных плодов рябины сибирской и шиповника иглистого; обосновать возможность их использования при получении функциональных напитков.

4. Разработать рецептуры и принципиальную технологическую схему производства новых видов растительных пюре как функциональных ингредиентов напитков, разработать нормативно-техническую документацию (НТД) на пюре в виде ТУ, ТИ.

5. Разработать рецептуры и принципиальную схему получения функциональных напитков с улучшенными потребительскими свойствами с использованием растительного и минерального сырья Сибири, разработать план НАССР и Технологический регламент получения новых функциональных напитков в производственных условиях.

6. Исследовать и проанализировать эффективность и функциональную направленность новых видов напитков и пюре.

**Методология и методы исследования.** Методология исследования построена на научных методах и принципах создания продуктов функциональной направленности, оценки их качества и эффективности. При решении поставленных задач применяли общепринятые стандартизированные и специальные методы исследований (аналитические и инструментальные): анализ и систематизация научной и патентной литературы, органолептические, физико-химические, микробиологические методы, сравнительный факторный анализ, статистическую обработку экспериментальных данных.

**Научная новизна.** - Спроектирован принципиальный образ функциональных напитков, получаемых с использованием растительного и минерального сырья Сибири, на основании результатов социологического опроса по изучению потребительских предпочтений жителей г. Красноярска.

- Изучена сорбционная активность и обосновано применение цеолитов в технологической схеме получения гигиенически безопасных напитков.

- Исследован химический состав продуктов переработки плодов кедрового ореха и облепихи, а также сушеных плодов рябины сибирской и шиповника иглистого и обоснована возможность их введения в функциональные напитки.

- Разработаны рецептуры и принципиальная технологическая схема производства новых видов растительных пюре как функциональных ингредиентов напитков; нормативно-техническая документация в виде ТУ, ТИ.

- Разработаны рецептуры и принципиальная схема получения функциональных напитков с использованием растительного и минерального сырья Сибири. Разработаны мероприятия по повышению инновационного потенциала новых напитков – составлен план ХАССП, разработаны комплекты НТД в виде ТУ, ТИ на полуфабрикаты из растительного сырья, входящие в рецептуру напитков, и Технологический регламент получения и апробации новых напитков в производственных условиях.

- Доказана целесообразность и функциональная направленность разработанных новых видов напитков и растительных пюре.

**Практическая значимость работы.** - Разработаны рецептуры и технологические схемы производства новых видов функциональных напитков и растительных пюре как функциональных ингредиентов напитков.

- На новые виды растительных пюре разработаны и утверждены комплекты нормативно-технической документации ТУ, ТИ 9163–001–02067876–17 «Пюре морковное «Новь-морковь» и ТУ, ТИ 9163–002–02067876–17 «Пюре тыквенное «Тыква-Новь».

- Разработан Технологический регламент получения новых функциональных напитков в производственных условиях. Показано применение плана НАССР при производстве функциональных напитков с использованием растительного и минерального сырья для обеспечения качества и безопасности продукции. Проведена апробация разработанной продукции в производственных условиях.

- Предложены способы детоксикации плодово-ягодных соков и схема водоподготовки для предприятий пищевой промышленности.

- Показана возможность и эффективность получения широкого ассортимента новых видов разнообразных функциональных напитков и пюре с использованием растительного и минерального сырья Сибирского региона.

**Степень достоверности.** Достоверность представленных данных подтверждается сходимостью результатов, полученных аналитическим и экспериментальным путём, а также показателями, полученными в ходе производственной апробации и проверки основных результатов исследований.

**Апробация работы.** Работа выполнена в соответствии с тематикой НИР кафедры «Технология и организация общественного питания» ТЭИ СФУ. Основные результаты доложены на научных мероприятиях в 2015-2017 гг.: Международная научно-практическая конференция (МНПК) «Продовольственный рынок: состояние, перспективы, угрозы» (Екатеринбург, 2015); XVIII Международный симпозиум «Восток–Россия–Запад. Здоровьеформирующие факторы и качество жизни людей разного возраста в XXI веке» (Красноярск, 2015); IV Международный научно-образовательный форум «Человек, семья и общество: история и перспективы развития» (Красноярск, 2015); V Всероссийская научно-практическая конференция (ВНПК) школьников, студентов, аспирантов и молодых ученых с



международным участием «Экология, рациональное природопользование и охрана окружающей среды» (Лесосибирск, 2015); Международная конференция студентов, аспирантов и молодых ученых, посвященная Году образования в Содружестве Независимых Государств «Молодежь и наука: Проспект Свободный-2016» (Красноярск, 2016); XIII МНПК «Пища. Экология. Качество» (Красноярск, 2016); II МНПК «Инновации в индустрии питания и сервисе» (Краснодар, 2016); VI ВНПК школьников, студентов, аспирантов и молодых ученых с международным участием «Экология, рациональное природопользование и охрана окружающей среды» (Лесосибирск, 2016); V Международный научно-образовательный форум «Человек, семья и общество: история и перспективы развития» (Красноярск, 2016); ВНПК с международным участием «Региональный рынок в условиях кризиса» (Красноярск, 2016); МНПК «Актуальные проблемы пищевой промышленности и общественного питания» (Екатеринбург, 2017); Международная конференция студентов, аспирантов и молодых ученых, посвященная Году экологии в Российской Федерации «Молодежь и наука: Проспект Свободный-2017» (Красноярск, 2017); III ВНПК с международным участием «Проблемы развития рынка товаров и услуг: перспективы и возможности субъектов РФ» (Красноярск, 2017).

**Положения, выносимые на защиту:**

- формирование принципиального образа, профиля функциональных напитков, получаемых с использованием растительного и минерального сырья Сибири;
- результаты обоснования применения цеолитов для водоподготовки, детоксикации плодово-ягодных соков, в технологической схеме получения гигиенически безопасных напитков на основании изучения сорбционной активности цеолитов в отношении тяжелых металлов;
- результаты исследования химического состава и обоснование возможности введения в напитки в качестве функциональных ингредиентов продуктов переработки растительного сырья – плодов кедрового ореха, облепихи, рябины сибирской, шиповника иглистого;
- научно-обоснованные рецептуры и технологические схемы производства функциональных напитков и пюре, как функциональных ингредиентов, на основе растительного сырья с использованием цеолитов сибирского региона;
- аналитические и экспериментальные результаты, подтверждающие эффективность и функциональную направленность разработанных напитков.

**Публикации.** По материалам магистерской диссертационной работы опубликовано 24 статьи, из них 2 статьи – в изданиях, рекомендованных ВАК Российской Федерации (приложение А).

**Структура и объем работы.** Диссертационная работа состоит из введения, аналитического обзора, методической части, двух глав результатов собственных исследований и их обсуждения (экспериментальная и аналитическая части), заключения и выводов, списка использованных источников и приложений. Материал изложен на 116 страницах, содержит 24 таблицы, 30 рисунков, 5 приложений. Список литературы включает 189 наименований источников отечественных и зарубежных авторов.

# **Глава 1 Анализ факторов, формирующих качество пищевых продуктов для населения Сибирского региона (аналитический обзор)**

## **1.1 Основные принципы получения обогащенных сложносоставных продуктов для функционального и специализированного питания**

В природе не существует таких пищевых продуктов, которые бы содержали все необходимые нутриенты в физиологически оптимальных количествах и соотношениях. Комбинирование продуктов открывает широкие возможности для повышения их пищевой и биологической ценности, создания обогащенных сложносоставных продуктов, что сегодня особенно актуально.

Для понимания и определения потенциальных возможностей нового пищевого продукта целесообразно еще на стадиях генерирования идей, проектирования и непосредственной разработки продукта проанализировать потребительские и рыночные тенденции [24, 56, 59, 78, 185, 187].

На сегодня сложившиеся в России потребительские тенденции и «рынок потребителей» характеризуются превращением обычного человека, в большинстве случаев, в разборчивого покупателя, искушенного широким ассортиментом практически любой продукции. Производителям необходимо приложить значительные усилия для привлечения и завладения вниманием потребителя. Основными составляющими успеха в сложившейся ситуации представляются инновации, а так же предугадывание скрытых потребностей, предвосхищение запросов потребителей и создание совершенно новых трендов, способных заинтересовать потребителей [24, 59, 114, 176].

Для современного российского потребительского рынка характерна устойчивая тенденция расширения ассортимента продуктов здорового питания, в том числе обогащенных сложносоставных продуктов функционального и специализированного назначения. Данную категорию пищевых продуктов современная медицина, нутрициология и наука о питании относят к важнейшим средствам улучшения структуры и оптимизации питания, профилактики алиментарнозависимых заболеваний, сохранения и развития ресурсов здоровья человека в современных условиях. Сегодня в России создана и реализуется государственная научно-техническая программа здорового питания населения в рамках деятельности Всемирной организации здравоохранения [57, 78, 83, 89].

Значительный опыт по разработке, производству, оценке качества комбинированных функциональных и специализированных пищевых продуктов накоплен во многих странах, в том числе и в России. Значению комбинированных сложносоставных продуктов для оздоровления питания человека посвятили свои труды выдающиеся ученые: И. П. Павлов, Н. И. Мечников, их последователи С. В. Парашук, Г. С. Инихов, С. А. Королев, М. М. Казанский, Г. Н. Степанский, А. Н. Покровский, К. С. Петровский, А. М. Уголев [1, 25, 56, 65, 90, 110, 111, 116].

Большой вклад в развитие разработки, оценки качества и внедрения пищевых продуктов функционального и специализированного назначения вносят научные школы, возглавляемые академиком РАН В. А. Тутельяном,

академиком РАСХН И. А. Роговым, заслуженными деятелями науки В. Б. Спиричевым, Л. А. Остроумовым, В. М. Позняковским, другими отечественными учеными. М. Н. Волгаревым, В. Г. Высоцким, П. Ф. Дьяченко, Л. А. Маюрниковой, В. А. Помозовой, Т. Ф. Киселевой [90, 110, 115, 166, 182-184].

Теория и практика комбинирования продуктов животного и растительного происхождения, а также комбинирование пищевых продуктов с функциональными ингредиентами из растительного и минерального сырья, сочетание с биологически активными добавками (БАД) к пище, витаминными премиксами, остается одним из главных направлений развития пищевой индустрии и массового питания [61, 68, 135, 148, 166, 176]. Согласно этому направлению необходимо сохранять максимальное воспроизводство потребительских свойств, присущих традиционным пищевым продуктам, в том числе напиткам, и соблюдать принципы структурной, вкусовой совместимости и комплиментарности двух и более соединений дисперсных систем.

При создании комбинированных пищевых продуктов следует учитывать ряд требований:

- комбинирование продуктов предполагает расширение ассортимента наряду с улучшением потребительских свойств комбинированных продуктов;
- доступность и дешевизна сырья для получения таких продуктов (особенно для питания населения с низким уровнем доходов и социально незащищенных его групп);
- технологичность и относительная дешевизна их производства;
- по возможности адаптированность аппаратного оформления технологической схемы их производства к традиционному для отрасли оборудованию;
- стойкость при хранении и хорошая хранимоспособность;
- новые приемлемые или высокие органолептические показатели, соответствующие привычкам людей, традициям, национальным особенностям;
- повышенная биологическая ценность и сбалансированность химического состава;
- соблюдение научно обоснованных соотношений питательных веществ, исходя из суточного рациона питания и места нового пищевого продукта в нем;
- пищевая ценность должна быть на уровне или превосходить традиционные продукты;
- экономического эффекта от содержания в функциональных продуктах необходимых организму человека биологически активных ингредиентов (минеральных веществ, витаминов и других);
- контроль и соблюдение предельно допустимых концентраций тяжелых металлов, изыскание способов их снижения в процессе производств;
- соответствие требованиям микробиологической и гигиенической безопасности [1, 25, 56, 59, 78, 86, 114, 126, 129, 149, 163].

Особое место среди обогащенных комбинированных продуктов занимают функциональные, специализированные, профилактические, лечебно-профилактические, диетические продукты. В основе их получения лежит

теория рационального и сбалансированного питания, при этом учитывается метаболизм ксенобиотиков (чужеродных соединений в организме) и роль отдельных компонентов пищи, оказывающих защитный эффект при действии неблагоприятных химических или физических факторов. Поэтому в современных условиях функциональное специализированное, профилактическое, лечебно-профилактическое и диетическое питание должно быть дифференцировано с учетом механизмов действия вредных факторов.

При разработке новых обогащенных комбинированных продуктов, рассчитанных для использования в массовом функциональном, специализированном питании, необходимо учитывать возможность введения ряда функциональных ингредиентов. Их состав следует обогащать природными антиокислителями (серосодержащими аминокислотами, токоферолами, каротином), кальцием, калием – элементами, которые вступают в конкурентные взаимоотношения с радионуклидами – цезием-137 и стронцием-90; неспецифическими сорбентами – пищевыми волокнами (пектиновыми веществами, клетчаткой), а также растительными добавками, обладающими антиканцерогенными, антимутагенными, адаптогенными, протекторными свойствами [1, 21, 32, 61, 63, 75, 78, 114, 151-154, 165, 179, 186, 188].

Самым весомым компонентом пищевых продуктов, готовых к употреблению, является вода. В них она достигает до 80%, а в напитках – до 98%. Вода содержит множество минеральных составляющих, которые оказывают существенное влияние на качество готового продукта. Учитывая экологическую напряженность, характерную практически для всех регионов России, и весомую долю воды в составе большинства готовых пищевых продуктов, особенно напитков, необходимо в их производственном верстате предусматривать технологические приемы, направленные на эффективное удаление токсичных веществ из воды и обеспечение гигиенической безопасности продуктов [17-19, 95, 129, 163].

Разнообразие вкусовых характеристик пищевых продуктов, а также повышение их пищевой и биологической ценности обычно достигается путем введения различных пищевых добавок и наполнителей. Для этих целей используются плоды и ягоды как культурных, так и дикорастущих растений, овощи. Однако научное сообщество продолжает поиск и испытание многих других добавок и наполнителей [1, 7, 32, 61, 75, 78, 125, 129, 137, 151-154, 165, 179, 188].

Егоровой Е. Ю. сделан вывод о том, что внесение кедровых орехов в комбинированные продукты повышает их пищевую и биологическую ценность. Она рекомендует использовать орехи при производстве детских и диетических продуктов, указывая на то, что липидный состав данного сырья уникален [60].

Рукавишников В. А. с соавторами, на основании изучения совместного использования обезжиренного молока с морковным, свекольным пюре, яичным порошком и сахарозой, предлагает применять овощные и плодово-ягодные наполнители в комбинированных молокосодержащих продуктах [143].

В Кемеровском технологическом институте пищевой промышленности созданы новые комбинированные продукты, сочетающие молочное и

растительное сырье (морская капуста, папоротник, тыква) [110, 116, 118].

Исследования Г. П. Шамановой с соавторами свидетельствуют об эффективности использования в производстве продуктов детского и диетического питания натуральных наполнителей – овощей, фруктов, ягод, продуктов их переработки и зерновых круп (пшеничной, кукурузной, гречневой, рисовой, овсяной, толокна) [178].

Введение растительного сырья в комбинированные продукты обогащает их витаминами, минеральными веществами, пищевыми волокнами. В ряде продуктов, особенно кисломолочных, а также безалкогольных напитков, добавление плодово-ягодного и овощного сырья является основным направлением создания обогащенных комбинированных продуктов [1, 32, 125, 129]. Например, йогурт, производимый с добавлением овощей, фруктов и ягод, служащих источником клетчатки и пектина, является традиционным кисломолочным продуктом, достаточно популярным среди потребителей [25].

С целью обогащения кисломолочных напитков витаминами и каротином в их состав вводят полисолодовые экстракты промышленного производства «Полисол», «Холисол», а также «Холосас», концентрат морковного сока и другие. Одна порция такого напитка (200 см<sup>3</sup>) обеспечивает суточную дозу витамина А, тиамина, рибофлавина и аскорбиновой кислоты [25, 75].

Предложено изготавливать десертную продукцию (коктейли, муссы) и питательные напитки на основе молочных продуктов (сливок, молока) с использованием полуфабрикатов высокой степени готовности – порошкообразных концентратов из яблок, тыквы, моркови, ягод. Фитоосновы получают по криогенной технологии [26]. Предварительно порошки восстанавливают путем настаивания с жидкостью (водой, соками) в соотношении 1:1-1:2 в течение 10-20 мин, после чего в виде пюре вводят в различные десертные изделия и питательные напитки в количестве от 10 до 60% по массе [26]. В готовой продукции содержание витамина С, β-каротина, фенольных соединений с Р-витаминной активностью, минеральных веществ значительно увеличилось. Новые продукты рекомендованы в качестве общеукрепляющих, антистрессовых, а также профилактических средств категории лиц, связанных с воздействием ионизирующей радиации, отрицательных физических и химических факторов, при психоэмоциональных нагрузках и для включения в рационы лечебного питания направленного действия [26, 114].

Таким образом, производство обогащенных сложносоставных продуктов функционального и специализированного назначения может решить задачу получения здоровых пищевых продуктов, наиболее физиологичных для организма человека, и направленных на улучшение состояния питания и здоровья населения. Это особенно важно в связи с экологической напряженностью Сибирского региона, ухудшением качества жизни и состояния здоровья большей части населения, сокращением разнообразных источников пищи, снижением ее качества и потреблением продуктов глубокой технологической переработки, рафинированных и полученных с использованием различных искусственных добавок.

## **1.2 Перспективные направления формирования качества напитков функционального и специализированного назначения**

Во многих странах мира наблюдается устойчивая тенденция к расширению ассортимента и нарастанию выпуска напитков функционального и специализированного назначения, обладающих профилактическими, диетическими или лечебными свойствами.

Многообразие ассортиментного ряда подразумевает создание и производство напитков градации для специального питания населения – для детского и школьного питания, для спортивного, диетического, лечебного, диабетического, геродиетического питания, а также напитков с оптимизированным профилактическим действием регионального значения (для территорий с суровыми климатическими и напряженными экологическими факторами, экстремальными условиями жизни) [1, 7, 21, 70, 73, 84, 90,].

В настоящее время в России действует приоритетная программа развития пищевой индустрии, предусматривающая выпуск пищевых продуктов, в том числе напитков, с профилактическими свойствами. Как и во многих других странах, в России отмечается повышенный интерес к применению в их производстве наполнителей и добавок из гигиенически безопасного растительного и минерального сырья. Прослеживается отчетливое увеличение потребительского спроса на напитки, в состав которых вводятся функциональные ингредиенты, биостимуляторы, биоэнергетические и биологически активные добавки из растительного сырья [7, 8, 11-13, 73, 96, 113].

Растительное сырье служит одним из основных источников биологически активных веществ (БАВ) и минорных компонентов пищи, которые даже в небольших количествах оказывают оздоровительное и защитное действие.

Функциональные ингредиенты из растительного сырья повышают питательные, профилактические и лечебные свойства пищи, а регулярное употребление продуктов с их использованием значительно снижает отрицательные последствия воздействия неблагоприятных факторов как внешней, так и внутренней среды организма на здоровье человека [7, 11-13, 32, 96, 129, 165, 179, 188, 189].

Использование натурального растительного сырья создает широкие возможности для проектирования и получения разнообразных напитков целевого и профилактического направлений. В составе указанной группы напитков целесообразно создавать поливитаминные, тонизирующие, антистрессовые, адаптогенные, иммуномодулирующие, диетические, диабетические напитки, а так же напитки, улучшающие работу желудочно-кишечного тракта, сердечно-сосудистой системы и других систем организма человека [90, 113, 117, 118, 153, 170].

Функциональные напитки – одна из групп семейства функциональных продуктов. К данной категории принято относить напитки, которые помимо удовлетворения физиологической потребности человека в пищевых веществах и энергии, положительным образом влияют на одну или несколько функций

отдельных органов, систем или всего организма, снижают риск развития заболеваний, и содержащие ингредиенты, способствующие сохранению и улучшению состояния физического и психического здоровья, самочувствия. Показателем функциональности пищевых продуктов, в том числе напитков, является содержание функционального ингредиента в продукте не менее 15% от его нормы суточной физиологической потребности при систематическом употреблении рекомендуемой дневной порции (количества) функционального продукта (напитка) [53, 54].

Выше перечисленные положения являются основными критериями для определения существующих либо вновь создаваемых пищевых продуктов к категории функциональных продуктов.

Функциональные продукты не относятся к лекарственным средствам, а потому не могут принимать вид и форму, принятую для лекарственных препаратов, а должны иметь традиционные для пищи форму и вид. Они должны не соперничать и не противопоставляться традиционной пище, а дополнять ее и интегрироваться в обычное питание человека (ГОСТ Р 52349-2005) [53, 58].

Мировые тенденции к расширению ассортимента обогащенных безалкогольных напитков функционального и специализированного назначения, получаемых с использованием растительного и минерального сырья, выводят на ведущие позиции принципы пищевой комбинаторики, как основу разработки новых видов и форм функциональных напитков [13, 21, 25, 170, 189].

Основополагающим принципом теории и практики комбинирования пищевых продуктов предусмотрено, что комбинированные продукты по пищевой ценности должны быть выше, а по органолептическим показателям быть на уровне или несколько ниже традиционных аналогов [90, 149, 153, 163].

Основными принципами пищевой комбинаторики являются:

- принцип безопасности и доброкачественности;
- принцип необходимости использования (достаточности);
- принцип совместимости;
- принцип предпочтительности использования;
- принцип равнозначности контроля;
- принцип конечного контроля и достоверности декларирования;
- принцип исключения.

Особенность безалкогольных напитков заключается в том, что они являются сложносоставными продуктами и открывают практически безграничные возможности введения в них разнообразных ингредиентов с заданными функциональными свойствами.

Можно выделить несколько актуальных и перспективных направлений получения функциональных напитков.

Во-первых, это создание напитков, восполняющих дефицит эссенциальных пищевых веществ, и предотвращающих возникновение и развитие алиментарнозависимых заболеваний. Это современное направление уже сегодня реализуется в достаточной степени, о чем свидетельствует

присутствие на потребительском рынке довольно широкого ассортимента функциональных напитков АСЕ-группы, обладающих антиоксидантными свойствами, а также мультивитаминовых напитков. Действительно, это практически первая широко распространенная группа напитков с добавленной пользой. АСЕ-напитки являются фаворитами среди напитков с функциональными полезными добавками [181].

Вторым значимым направлением является создание напитков, восполняющих энергетические затраты и повышающих физическую и умственную работоспособность. В основном это производство энергетических и питательных напитков, содержащих большое количество углеводов в виде сахара, незаменимые аминокислоты, кофеин, витамины, экстракты растений, обладающих биостимулирующими свойствами [7, 11-13, 73, 113, 129, 165].

Третьим важным направлением предусматривается создание напитков для профилактики соматических заболеваний. Это такие напитки, которые способны нормализовать гомеостаз человека, препятствовать возникновению и развитию заболеваний обмена веществ, желудочно-кишечного тракта, сердечно-сосудистой системы с помощью входящих в их состав эссенциальных и минорных компонентов пищи: витаминов, ненасыщенных жирных кислот, минеральных веществ и пищевых волокон [73, 165, 179].

Четвертым актуальным направлением планируется создание напитков, предупреждающих негативное влияние на здоровье человека агрессивных факторов внешней среды – напряженной экологии, вредных производственных условий, и обеспечивающих положительные эффекты воздействия на организм человека при их употреблении в физиологически рекомендуемых количествах: биостимулирующий, антистрессовый, протекторный, адаптогенный, тонизирующий, иммуностимулирующий и иммуномодулирующий эффекты и другие [11-13, 73, 165, 170, 182].

Пятым перспективным направлением является создание функциональных напитков специализированного назначения разнообразного ассортимента с заданным химическим составом для безопасного употребления отдельными категориями людей: для питания спортсменов, кормящих и беременных женщин, пожилых лиц, детей раннего и дошкольного возраста, школьников и других групп потребителей [84, 90, 117, 118, 170, 182]. При создании напитков указанной градации для достижения поставленной цели – получение заданного химического состава, возможно применение ряда специальных приемов: обогащение, регулирование минерального состава (элиминация или замещение макро-, микронутриентов другими пищевыми компонентами). Применение таких напитков имеет преимущества: не вызывает ассоциаций с лечебной процедурой, экономически выгодно по сравнению с другими способами оптимизации рациона питания – осуществляется в основном за счет средств потребителя (MP2.3.1.1915, TP TC 021/2011) [97, 159].

Особой популярностью среди потребителей пользуются безалкогольные напитки, не содержащие искусственных красителей, ароматизаторов, сахара и консервантов. Таким примером являются безалкогольные напитки, в состав которых входят только натуральные растительные компоненты: выжимки



винограда, лимона, зелёного или чёрного байхового чая, листья черники, крапивы жгучей и чёрной смородины, цветки гибискуса, плоды рябины обыкновенной и другие [7, 11-13, 96, 165].

Разработчиками предложены специализированные напитки с продлённым энергетическим действием, содержащие соевое молоко, фруктовый сок и от 5 до 20% сухих компонентов крахмала гидротермической обработки для снижения скорости переваривания напитка [70].

На основе мёда, экстракта мумие, сиропа шиповника, ягодных, фруктовых и травяных сиропов разработан новый спортивный напиток, повышающий тонизирующий статус организма, интенсивность перекисного окисления липидов, а также улучшающий состояние антиокислительной системы организма [8, 73].

Предложена технология получения безалкогольных функциональных напитков на основе фруктовых или овощных соков и муки овса, предусматривающая ферментативный гидролиз крахмала [84].

На основании подбора оптимального тонизирующего компонента с учетом химического состава, технологичности, себестоимости и доступности сырья разработаны безалкогольные функциональные сокодержательные напитки с добавлением злаковых (овёс) и бобовых культур (горох): фруктовый напиток с яблочным соком и овощной – с морковным соком. Массовая доля сока в напитках составляет (60-70%) [63, 90, 118].

Очевидно, что вышеуказанные НБТ в определённой степени отражают региональные особенности используемого растительного сырья и, возможно, потребительские предпочтения жителей Кубани и Центральной России.

Предложен способ получения натурального безалкогольного функционального напитка на основе кокосовой воды и плодовых соков. Дополнительно предусмотрено обогащение напитка – внесение минеральных солей, витаминных премиксов, включающих витамины А, Д, Е, К, витамины группы В и аскорбиновую кислоту [118, 170].

Длительностью хранения, удобством употребления и транспортировки выгодно отличаются молочно-растительные концентраты напитков в виде порошков или таблеток. Данные продукты сочетают в своем составе сухое цельное молоко с яблочным соком, сухую сыворотку с виноградным соком и виноградным пюре, сухую пахту с яблочно-виноградным соком, сухое обезжиренное молоко с соками и пюре из яблок и винограда, пюре моркови и свеклы [73, 75, 114].

Указанные направления формирования и совершенствования качества функциональных напитков, а так же практические примеры их получения отражают региональные особенности потребительского рынка и используемого растительного сырья, являются актуальными, перспективными и требуют дальнейшего развития. Необходимы научные исследования по изысканию и получению функциональных ингредиентов из местных растительных и минеральных сырьевых ресурсов, как наиболее полезных для организма человека и экономически выгодных, и обновлению ассортимента функциональных напитков различных градаций на их основе [61, 73, 170, 176].

### 1.3 Характеристика овощного и плодово-ягодного сырья Сибирского региона, используемого для получения функциональных напитков

Актуальным направлением развития пищевых технологий, в том числе проектирования и производства функциональных напитков, является поиск, выбор и создание обогащающих добавок, содержащих биологически активные вещества радиопротекторного, иммуностимулирующего, антиоксидантного действия. Пищевые добавки должны быть нетоксичны при систематическом потреблении. С этой целью перспективно использовать вещества природного происхождения, в частности, полученные из пищевого растительного сырья [7, 8, 16, 32, 53-55, 182, 188].

При определении качества растительного сырья, в первую очередь, учитывают состав и количественное содержание диетических компонентов, среди которых особый интерес представляют: растительный белок, полиненасыщенные жирные кислоты, витамины С, Е,  $\beta$ -каротин; минеральные вещества и пищевые волокна.

Рассмотрим более подробно особенности состава, свойств овощей, плодов и ягод сибирских регионов, которые по технологическим параметрам и пищевой ценности могут быть широко применены в производстве разнообразных безалкогольных напитков функционального и специализированного назначения и полуфабрикатов, используемых при получении этих напитков.

Овощные растения широко культивируются в Сибири и представлены различными видами. Овощи традиционно используются в питании населения, благодаря значительному содержанию биологически ценных нутриентов.

Морковь (*Daucus carota* L.) – один из самых распространенных корнеплодов и лидер среди овощных культур по содержанию каротина (11,6-17,0 мг/100 г). В ней содержится достаточно много, клетчатки (1,2 г/100 г) и пектиновых веществ (0,6 г/100 г). В ее составе представлены витамины – С (5-14 мг/100г), В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, РР; микро- и макроэлементы – в виде солей калия, натрия, кальция, магния, фосфора, железа и других элементов; содержание азотистых веществ составляет 1,3%. В моркови довольно много сахаров (4,5-8,4 г/100 г), более 50% их составляет глюкоза, остальное сахароза и в небольших количествах – фруктоза. Наличие в моркови эфирного масла (10-14 мг/100г) придает ей характерный вкус и запах [55, 68]. Витамины и биологически активные вещества, содержащиеся в моркови, обуславливают ее ценность не только как продукта питания, но и как профилактического средства. Для профилактики гипо- и авитаминоза морковь особенно необходима в зимнее и весеннее время. Она может оказать существенную помощь также при заболеваниях, связанных с нарушениями минерального и жирового обмена. Клетчатка моркови выводит избыток холестерина из организма, а наличие в ней йода способствует нормализации жирового обмена и, тем самым, препятствует развитию ожирения [55, 68].

Тыква (*Cucurbita pepo* L.) с яркоокрашенной мякотью содержит более 16-17 мг/100г каротина. Лежкие сорта тыквы имеют очень плотную мякоть,

отличаются высоким содержанием сухого вещества и богаты крахмалом (до 13 %), который в период хранения переходит в растворимые сахара. В мякоти тыквы содержится от 4,4 до 11,8% сахара, 1% белка, 1% пектина, 0,6% минеральных веществ, витамин С и фолиевая кислота. Среди минеральных веществ основное место занимают соли фосфорной кислоты, которая играет большую роль в обмене веществ в организме человека. Богата тыква кальцием, железом, особенно калием (170 мг/100г), Обнаружены в ней органические кислоты и такие важные микроэлементы, как медь, кобальт, магний [55, 68].

Традиционным пищевым продуктом и ценным растительным сырьем для переработки и получения комбинированных сложносоставных пищевых систем, включая функциональные напитки, являются яблоки.

Яблоки (*Malus pumila*) в среднем содержат: воды – 86,5%, углеводов – 11,3%, в их числе преобладает фруктоза, затем следуют глюкоза и сахароза, клетчатки содержится 0,6%, органических кислот (яблочной и лимонной) – 0,7%, золы – 0,5%, белков – 0,4%. Содержание витамина С колеблется в пределах от 16 до 40 мг/100г. В плодах имеется также около 0,27% дубильных веществ. Помимо яблочной и лимонной, яблоки содержат и другие органические кислоты – салициловую, бензойную. Из минеральных веществ в яблоках определяются калий, магний, кальций, натрий, железо [55, 68].

Плодово-ягодное сырье Сибири (культивируемое, дикорастущее), в том числе произрастающее в Красноярском крае, отличается существенным содержанием биологически активных компонентов, полезных для здоровья. Более подробно остановимся на характеристике плодово-ягодных культур, наиболее распространенных в Сибирском регионе.

Черная смородина (*Ribes nigrum*) имеет острый, свежий аромат, который так и называется – черносмородиновый. Ягоды чёрной смородины богаты солями калия (365 мг/100г), содержат витамины В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>6</sub>, Д, Е, Р, К, провитамин А (каротин до 3 мг/100г), сахара (до 16 мг/100г), пектиновые вещества, органические кислоты (прежде всего яблочную и лимонную (4%)), гликозиды, эфирные масла, фосфорную кислоту, дубильные и красящие вещества, соли фосфора, железа (1,1 мг/100г). По содержанию витамина С (до 400 мг/100г) чёрная смородина – лидер среди пищевых растений. Для обеспечения суточной потребности в аскорбиновой кислоте достаточно съесть 15-20 ягод. Важным достоинством смородины являются низкое содержание ферментов, разрушающих аскорбиновую кислоту, поэтому ягоды служат ценным источником данного витамина [16, 55, 68, 81, 82, 92].

Шиповник иглистый (*Rosa acicularis Lindl*) – плоды содержат сахара (около 2%), органические кислоты – лимонную, яблочную (1-3%), флавоноиды (500-1000 мг/100г), пектиновые вещества (1,8-3,7%), дубильные вещества, жирные масла. В сухих плодах содержится до 4500 мг/100 г аскорбиновой кислоты, что заметно превышает количество этого витамина в других пищевых растениях. В плодах шиповника – витамина С в 9-10 раз больше, чем в черной смородине, в 100 – чем в яблоках, Р – витаминного соединения цитрина – в 10 раз больше, чем в апельсинах и лимонах. Кроме этого, в плодах шиповника содержатся витамины В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, РР, К, Е, каротин (до 2 мг/100 г), а также соли

железа, марганца, фосфора, магния, кальция. Шиповник улучшает мозговое кровообращение, полезен для людей, занимающихся умственным трудом. Его плоды обладают мягким мочегонным и желчегонным действием, помогают нормализации функций пищеварительной системы. Калорийность плодов шиповника составляет 109 ккал/100г [16, 55, 68, 81, 82, 92].

Рябина сибирская (*Sorbus sibirica* Hedl Rosaceae) вследствие невысокого качества плодов, принадлежит к числу малотрадиционных, для использования в питании и пищевых технологиях, плодовых культур. Плоды рябины содержат около 8% сахаров (фруктоза, глюкоза, сорбоза, сахароза), а также органические кислоты (яблочную, винную и лимонную, в том числе сорбиновую и парасорбиновую кислоты, обладающие антисептическим действием), микроэлементы (марганец, железо, цинк, медь, магний), витамины – Р, К, Е, группы В, аскорбиновую кислоту (до 200 мг%), каротин (9 мг%) и гликозиды (в их числе амигдалин), пектиновые вещества, дубильные и горькие вещества, катехины, флавоноиды, антоцианы, фенолкарбоновые кислоты, фосфолипиды, гетероциклические кислородосодержащие соединения, тритерпеновые сапонины, криптоксантин, эфирные масла. Гликозид амигдалин и жирное масло содержатся в семенах плодов рябины. Свежие плоды рябины имеют горьковатый вкус, подмораживание приводит к разрушению горького гликозида сорбиновой кислоты – горечь исчезает. Плоды рябины применяют в свежем и сушеном виде в качестве поливитаминного средства. Их сочетают с крапивой и шиповником. Сок из ягод применяют при пониженной кислотности. В виде порошка или сока рябину включают в пищевой рацион больных диабетом и ожирением, чтобы связать в кишечнике часть углеводов [16, 55, 68, 81, 82, 92].

Облепиха крушиновидная (*Hippophae rhamnoides* L.) – плоды сочные, содержат 16% косточек. В плодах определяется от 14 до 18% сухого вещества, в состав которого входят белки, углеводы, жиры (выход ценного масла 7%), пектин и другие вещества. У облепихи самое низкое среди плодовых культур содержание пектиновых веществ. Завязавшиеся плоды имеют их 0,15% (обеих форм поровну), затем постепенно убывает растворимый пектин и увеличивается количество протопектина, общее количество пектиновых веществ в зрелых плодах такое же (0,15%), но это только протопектин. Для плодов облепихи характерна пониженная сахаристость – 3,0-6,0%, в некоторых культурных сортах этот показатель достигает 6,4-10,5%. Среди сахаров преобладают моносахариды (около 3,5%), из них фруктозы – 1%, глюкозы – 2%, олигосахаридов – 0,03-0,12%. В плодах облепихи много органических кислот – 2,6-4,0% (яблочная (2,86%), янтарная (10 мг%), винная, никотиновая, щавелевая), флавоноидов, особенно рутина, имеются также кумарины, эфирное масло, фитонциды, азотсодержащие вещества, жирные кислоты (олеиновая, линолевая, линоленовая). Суммарное содержание дубильных и красящих веществ в облепихе – 1452 мг%, в том числе лейкоантоцианов 45 мг%, флавонолов 165 мг%, катехинов 170 мг% и фенолокислот (хинной 0,94%, кофейной 0,08% и следы хлорогеновой). Содержание пигментов в плодах составляет от 0,3 до 20 мг/100 г, среди них доля β-каротина может достигать

30%, а для отдельных сортов до 16 мг%. В мякоти плодов облепихи обнаружены  $\alpha$ - и  $\gamma$ -каротины, ликопин, полицисликопин, зеаксантин, фитофлюин и другие. В перезревших плодах катехинов 40 мг%, а общее содержание полифенолов снижается до 310-330 мг%. По содержанию жирорастворимого витамина Е облепиха уступает только проросткам зерна пшеницы 5-14 мг/100 г, а доля его активной части – токоферола достигает 65% от суммарного содержания токоферолов. В небольшом количестве присутствует жирорастворимый витамин К – филлохинон. В соке и плодовой мякоти облепихи содержатся водорастворимые витамины – С (от 57 до 600 мг/100 г), В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>9</sub>, РР, а также Р-активные вещества – полифенолы (700-3700 мг%), лейкоантоцианы, катехины, рутин, фенолкарбоновые кислоты. Неомыляемый остаток облепихового масла содержит вещества стериновой природы, такие как ситостерин, фосфолипиды, холин и бетаин.

Облепиха – тетравитаминное растение, содержащее в составе плодов в значительном количестве витамины А, D, Е, С, что не часто встречается у плодовых растений. Облепиха имеет большое пловодоступное и продовольственное значение. За вкусовые качества плодов ее называют сибирским ананасом [16, 55, 68, 81, 82, 92]

Анализируя обзор растительного сырья можно отметить следующее:

- Содержание минеральных веществ в овощах, плодах и ягодах невелико (0,5-1,0%), но они находятся в легкоусвояемой форме и очень важны в питании.
- Свежие овощи, фрукты, ягоды являются важнейшим источником наиболее дефицитного в питании витамина С [16, 55, 68, 81, 82, 92].
- Витаминами группы В овощное и плодово-ягодное сырье не богато.
- Важной характеристикой рассмотренных овощей, плодов и ягод является наличие в их составе пищевых волокон [16, 55, 68, 81, 82, 92]. Недостаток пищевых волокон приводит к уменьшению сопротивляемости организма воздействию окружающей среды. При загрязнении воды, воздуха, почвы, растений и, следовательно, пищи токсичными органическими и неорганическими соединениями степень и скорость выведения данных веществ из организма человека в определенной степени зависит от содержания в продуктах пищевых волокон – эффективных природных сорбентов [16, 55, 68, 81, 82, 92].

Аналитический обзор характеристики состава и свойств некоторых видов овощного и плодово-ягодного сырья, широко распространенного территориально и в традиционной культуре питания населения Сибирского региона, подтвердил высокую пищевую ценность, значительное, а в ряде случаев лидирующее, содержание функциональных ингредиентов в категории биологически активных веществ и минорных компонентов пищи в рассматриваемых объектах.

Данный анализ будет использован при выработке подходов к обогащению безалкогольных напитков и расширению их ассортимента, что так же будет реализовано при разработке напитков и функционального и специализированного назначения на основе растительного сырья Сибири.

#### 1.4 Химический состав и пищевая ценность кедровых орехов, направления использования вторичных сырьевых ресурсов

Основные исследования химического состава и пищевой ценности кедровых орехов посвящены изучению плодов сибирской кедровой сосны естественного ареала [16, 55, 60].

Обобщенные данные исследований химического состава плодов сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris*) – ядер кедровых орехов показывают, что их пищевая ценность обусловлена высоким содержанием полиненасыщенных жирных кислот (с преобладанием линолевой кислоты) и токоферолов, значительным количеством ценного белка; витаминами группы В, фенольными соединениями (флавоноиды Р-витаминного типа, дубильные вещества), фосфолипидами, аминокислотами, макро- и микроэлементами, углеводами, различающимися по степени растворимости и усвояемости, представленными в основном крахмалом и клетчаткой.

Содержание основных компонентов химического состава плодов сосны обыкновенной на воздушно-сухие ядра орехов в виде интервалов значений следующее: белка – 8-9%, жира – 26-28%, усвояемых углеводов (в основном крахмала) – 18-19%, неусвояемых углеводов (клетчатки) – 37-39%, зольных веществ – 1,4-1,5% [16, 60, 68]. Традиционно, как наиболее ценный компонент ядра орехов, рассматривается жирное кедровое масло.

Белки кедровых орехов представляют большой интерес. Так при содержании общего азота 7,6-7,9% от обезжиренной сухой навески ядра на белковый азот приходится 4,6-5,1%, что составляет 60,5-65,2% от общего азота, и до 26-30% от общего азота – это азот плотного остатка [16, 60, 68].

Весомая часть белков представлена сложными структурными белковыми комплексами – глюко- и фосфопротеидами, ухудшающими отделение масла. Доля водорастворимой фракции в белках кедровых ядер весьма незначительна. Белковые фракции представлены преимущественно глютелинами (их содержание составляет 65,4-67,3% от белкового азота в обезжиренной сухой навеске ядра) [16, 60].

Анализируя аминокислотный состав белков ядра, разные авторы идентифицируют от 17 до 19 аминокислот, причем незаменимые и условно-незаменимые составляют около 70% от состава. Аминокислотный состав белкового комплекса отличает преобладание глутаминовой и аспарагиновой кислот, аргинина, пролина и суммы лейцинов [16, 60, 68].

В составе альбуминов и глобулинов преобладают аргинин, аспарагиновая кислота, лейцин; для всех фракций характерно высокое содержание глутаминовой кислоты [60], так же в составе аминокислот плотного остатка в категорию преобладающих входят глицин и аланин [16, 60].

Небелковый азот представлен в основном водорастворимой (34,5-35,5%) и щелочерастворимой (49,0-50,3%) фракциями (от суммы экстрактивного небелкового азота), состоящими из свободных аминокислот и низкомолекулярных пептидов.

Свободных аминокислот идентифицировано 18, преобладает

глутаминовая кислота, высоко содержание гистидина, аргинина, аспарагиновой кислоты, пролина, тирозина; мало цистина и триптофана [16, 60].

В ядре кедрового ореха представлены все группы углеводов, неусвояемые углеводы составляют 1,9-2,8% от содержания сухих веществ и 23-28% от суммы всех углеводов [16, 60, 68]. Содержание и соотношение углеводов определяются условиями вызревания и отражают результат биохимических превращений цепи «сахара – крахмал – жир». Присутствие моносахаридов в ядре свидетельствует о незрелости орехов.

Витаминный комплекс ядер кедровых орехов представлен витаминами принципиального состава, характерного и для других видов «истинных» орехов (грецкий орех, фундук, миндаль), лидирующее положение занимает витамин F (сумма линолевой и линоленовой кислот). В ядрах кедровых орехов достаточно высоко содержание токоферолов (9,20-32,80 мг/100г сухого вещества ядра), функциональная значимость которых определяется участием в окислительно-восстановительном катализе и регуляции углеводно-жирового обмена [16, 60, 68].

В составе водорастворимых витаминов преобладает рибофлавин (B<sub>2</sub>) – 0,93-1,20 мг/100г сухого вещества ядра. Содержание тиамина (B<sub>1</sub>) лежит на уровне 0,24-0,66 мг/100г сухого вещества ядра, причем около 30% его находится в связанной с белками форме. В составе ядра орехов молочной спелости определяется аскорбиновая кислота на уровне 64 мг/100г [16, 60, 68]. Кедровые орехи по содержанию токоферолов, тиамина и рибофлавина превосходят все другие виды орехоплодных.

Минеральный состав ядра кедровых орехов насчитывает 17 элементов, основными являются фосфор, магний, калий, железо, марганец и цинк. Отмечаются существенные различия в содержании минеральных веществ по регионам, что определяется геохимическими условиями [16, 60, 68]. Так, орехи Иркутской области характеризуются повышенным содержанием марганца, серебра и йода, орехи Красноярского края отличаются заметным накоплением меди и алюминия, Новосибирской области – никеля и молибдена, орехи Кемеровской области выделяются низким содержанием кобальта, йода и натрия [16, 60, 68]. Особенно значительные колебания отмечены по магнию, калию и фосфору [60, 68].

В составе фосфорсодержащих веществ орехов преобладают минеральный фосфор, фосфор фитинов, гексозомоно- и гексозодифосфатов. В виде фосфолипидов, содержание которых может достигать 1,2-1,6% сухого вещества ядер [60, 68], ядра орехов содержат 5,5-7,9% общего фосфора [60, 68].

В производственной практике большое значение имеют физические показатели кедровых орехов (доля ядра по массе, форма, длина и ширина орехов, толщина скорлупы), которые варьируют в достаточно широких пределах. Для плодов кедровой сосны обыкновенной, произрастающей в Сибирских регионах, значения указанных показателей следующие: средняя масса ядра – 106,6 мг; доля ядра по массе – 39-53%; длина – 7-14 мм; ширина – 5,0-8,8 мм; толщина скорлупы – 0,43-0,77 мм; масса 100 шт. – 19-29 г [60, 68].

После отделения масла остаются жмых и шрот, имеющие диетическое

значение и вводимые в продукты в качестве обогащающих добавок, белковых наполнителей, источников минеральных веществ, витаминов Е, группы В и клетчатки. Жмых имеет более сбалансированный состав за счет сохранения до 15-25% кедрового масла с полиненасыщенными жирными кислотами, фосфолипидами и токоферолами – эссенциальными факторами питания [60].

Перспективность использования в составе комбинированных продуктов кедрового жмыха и шрота обусловлена их хорошей совместимостью с другим пищевым сырьем, как растительного, так и животного происхождения. Это дает возможность разработки рецептур и технологических схем, регулирования органолептических характеристик и потребительских свойств практически любых продуктов, включая питательные напитки функционального и специализированного назначения и примеров тому множество.

На основании результатов исследования пищевой ценности и технологических свойств кедрового шрота разработаны научные принципы его введения в рецептуры мягкого мороженого, спредов, эмульсионных и творожных продуктов оптимизированного аминокислотного состава с улучшенными органолептическими качествами [1, 56, 60].

С использованием кедрового жмыха и шрота предложены направления расширения ассортимента кисломолочной продукции повышенной пищевой ценности, разработаны рецептуры и технологии функциональных и обогащенных кисломолочных продуктов [1, 60, 183, 184]. Исследованы условия введения кедрового жмыха в состав полутвёрдых сыров, определен этап внесения жмыха и его оптимальное количество, дана оценка изменения потребительской ценности [1, 60, 183, 184].

Разработаны рецептуры и технологии производства кондитерских паст повышенной пищевой ценности на основе ядра и жмыха кедровых орехов [1, 56, 60]. В работах авторов показаны перспективы расширения ассортимента кондитерской продукции с использованием кедрового шрота [1, 60, 183, 184]. Исследованы условия получения пастообразных молочно-растительных составов на основе шрота и жмыха из кедровых орехов [1, 60, 163].

Показана возможность получения напитков – аналогов коровьего молока и сливок путем гомогенизации сепарированных белково-жировых суспензий из измельчённых ядер, кедрового жмыха и шрота, с варьируемым показателем жирности, устанавливаемым на этапе сепарации [60, 163, 183, 184].

Представлены варианты улучшения потребительских свойств, повышения пищевой ценности и реологических параметров качества хлебобулочных изделий на основе введения муки из кедрового жмыха, для сдобных сухарных и заварных пряничных изделий – добавлением измельчённых ядер кедровых орехов [1, 60, 163, 183, 184].

Анализ обобщенных данных химического состава и пищевой ценности ядра и продуктов переработки кедровых орехов (жмыха, шрота) позволяет рассматривать их как перспективные виды сырья, способные стать базовыми или дополнительными при разработке рецептур и технологий получения обогащенных и функциональных пищевых продуктов массового потребления, а также специализированного назначения.



## 1.5 Стевиозид: характеристика сырья, свойства, использование

Медовая трава – стевия относится к роду *Stevia* L., семейства сложноцветных (*Asteraceae*). Вид *Stevia rebaudiana* Bertoni впервые описан в 1899 г. ботаником М. С. Бертони.

Род *Stevia* включает более 140 видов. Распространены они от севера Мексики до севера Чили. В Северной Америке зарегистрировано 15 видов, произрастающих на высоте 1600-1800 м над уровнем моря, 40 видов, произрастающих на высоте 2600 м над уровнем моря. Вид Стевия Флоуренсиоиде растет на высоте 3500 м над уровнем моря.

Центром происхождения и разнообразия вида считается центральная часть Парагвая в междуречье рек Парагвая и Параны, между 23-24° ю. ш. и 53-56° з. д. Парагвайские индейцы употребляли тонизирующий напиток «мате», подслащенный стевией – «Каа-хее», так они ее называли [58, 68, 129].

Свежий лист стевии в 15 раз, сухой лист в 30-40 раз, настой (экстракт) в 40-50 раз, сироп (концентрированный экстракт) в 80-120 раз слаще сахара. Антимикробная активность экстракта из свежих листьев выше, чем из сухих. Это говорит о наличии в свежих листьях более высокой концентрации эфирных масел, фитонцидов и других природных компонентов, способствующих этому виду активности. Она сохраняется даже после долгого кипячения и автоклавирования при давлении 0,5 атмосфер и температуре 109°C [58, 68, 129].

Лист стевии должен сохранять свою форму при свертывании, но легко разминаться. Иметь хрупкую консистенцию; вкус и запах, свойственный сушеной траве стевии, без посторонних привкуса и запаха. Цвет зеленый или зеленый с бурым оттенком с массовой долей стеблей и побуревших листьев менее 15%. При этом он хорошо хранится длительное время (не менее 2-х лет) [58, 68].

Сохранность комплекса веществ, благодаря которым стевия обладает сладостью, зависит от технологии переработки этого сырья. Поэтому для обработки высушенных листьев стевии отдельно применяются несколько технологических способов: термический, химический и биотехнический с использованием ферментных препаратов комплексного действия.

Листья стевии, пригодные для использования, должны соответствовать следующим показателям:

- |                         |   |
|-------------------------|---|
| - свинец - 5,0 мг/кг;   | - влага - менее 14%;  |
| - кадмий - 0,2 мг/кг;   | - зола - менее 15%;   |
| - мышьяк - 5,0 мг/кг;   | - примеси органические - 3 %;   |
| - ДДВФ - 0,5 мг/кг;     | - белок - 12,2%;  |
| - карбофос - 0,1 мг/кг; | - моносахариды - 2,4%;  |
| - ТХМЗ - 0,5 мг/кг;     | - дисахариды - 2,8%;  |
| - полисахариды - 17,9%; | - клетчатка - 10,0%;  |
| - жир - 0,9%;           | - примеси неорганические – 1%;  |
| - актеллик - 0,5 мг/кг; | - алдрин, гептохлор, ртутьорганические пестициды не допускаются [86, 87]. |

Сладкие компоненты медовой травы относятся к классу дитерпеновых гликозидов, типу ent-кауренов [58, 68, 129]. Экстрагируемые из листьев гликозиды, по большинству литературных данных, в 300 раз слаще сахара.

В таблице 3 приведено содержание основных сладких компонентов в 18 современных сортах и линий из Канады и Вьетнама, формулы и температура плавления указаны в японской литературе по стевии.

Суммарное содержание сладких веществ в листьях стевии варьирует от 8,2 до 17,9% от сухой массы листьев по отдельным образцам [58, 68]. Всего же в листьях стевии содержится 40-45% водорастворимых веществ.

Таблица 1. Основные сладкие компоненты листьев стевии

Компоненты	Формула	Содержание % от сухой массы	Температура плавления, °	Год выделения
Стевиозид	$C_{38}H_{60}O_{18}$	5,0-15,5	202-204	1931
Ребаудиозид А	$C_{44}H_{70}O_{23} \times 3H_2O$	0,3-3,8	242-244	1975
Ребаудиозид В	$C_{38}H_{60}O_{18} \times 2H_2O$	0,03-0,07	193-195	1975
Ребаудиозид С	$C_{44}H_{70}O_{22} \times 3H_2O$	0,1-1,4	235-238	1975
Дулькозид	-	0,2-1,0	283-286	1977

Помимо сладких гликозидов, под общим собирательным названием «стевиозид», в листьях стевии содержатся: углеводы, протеины, жиры, уникальные эфирные масла, аминокислоты, пектины. Органические соединения, включающие Co, Mn, никотиновую кислоту (флавоноиды). Витамины группы А, С, Е, Р (рутин) и бета-каротин. Минеральные соединения Ca, K, P, Mg, Zn, Fe, сода и другие.

Из 4-х основных дитерпеновых гликозидов выделяют только два: стевиозид и ребаудиозид В. В литературе приводятся следующие данные по сладости основных дитерпеновых гликозидов стевии: стевиозид в 110-270 раз, ребаудиозид В – в 150-320 раз, ребаудиозид С – 40-60 раз, дулькозид – в 30 раз слаще сахарозы.

Ребаудиозид С менее ожесточен, горек, имеет наименьший своеобразный остаточный вкус и наиболее благоприятные сенсорные признаки из 4-х главных дитерпеновых гликозидов.

Установлено, что ожесточенность является свойством состава веществ, а не результатом примесей в цельных извлечениях растения. Горечь увеличивается с увеличением концентрации и для стевиозида и для ребаудиозида.

Из изложенного вполне ясно, что необходимо повышать концентрацию ребаудиозида в листьях стевии. С этой целью производится культивирование растений. В Японской патентной литературе есть сведения об отношении ребаудиозида к стевиозиду как 9:1.

Исследования показали, что при регулярном употреблении стевиозида:

- снижается содержание сахара, радионуклидов и холестерина в организме;
- улучшается регенерация клеток и коагуляция крови;
- тормозится рост новообразований, укрепляются кровеносные сосуды;

- отмечается желчегонное, противовоспалительное и диуретическое действия;
- выявлено положительное влияние стевиозида на деятельность печени и поджелудочной железы, на устранение диатезов у детей;
- препятствует образованию язв в желудочно-кишечном тракте;
- снижает тягу к никотину и алкоголю;
- применяется как бактерицидное средство при заживлении ран;
- уменьшает боль при ожогах и укусах ядовитыми насекомыми;
- эффективна при кожных заболеваниях – себорее, дерматитах, экземе;
- гармонизирует все системы организма и обеспечивает тканевое дыхание;
- нормализует работу ферментативных систем и питает эндокринную систему;
- восстанавливает углеводный, липидный и белковый обмен;
- обеспечивает иммуномодулирующий, антистрессовый, гепатопротекторный эффекты;
- помогает в лечении сахарного диабета, ожирения, атеросклероза, гипертонической болезни, аллергических заболеваний, понижения иммунитета, заболеваний крови различного генеза, полости рта, почек, желудочно-кишечного тракта;
- рекомендуют применять в качестве масок на кожу лица для придания мягкости коже и разглаживания морщин;
- способствует понижению кровяного давления, а также не снижает сахар, если он находится в норме.

Потребность в сухом листе стевии составляет 1-1,3 млн. тонн, производится его гораздо меньше, около 1,5-2 тыс. тонн.

Промышленные плантации расположены в основном в Азии (Китай, Таиланд, Филиппины) и Латинской Америке (Бразилия, Парагвай и другие.).

Медовая трава – высокопродуктивное растение: урожай сухих листьев составляет от 2 тонн/га при сезонном выращивании и разовой уборке в умеренных широтах (Канада, Россия, Украина) до 6 тонн/га при круглогодичном выращивании и многократной уборке в тропических условиях Вьетнама, Таиланда и других стран с подобными условиями.

При 72%-ном содержании сладких компонентов в листьях стевии продуктивность 1 га в пересчете на сладость, эквивалентную сахару, составляет 60-180 тонн, что превышает подобный показатель в случае с сахарной свеклой в 20-60 раз.

В Узбекистане получен поразительный урожай – сухих листьев стевии 13 тонн в пересчете на 1 га.

Сухие листья медовой травы гораздо в больших объемах используют, чем стевиозид. В Юго-Восточной Азии широко распространены фиточаи с листьями стевии [58, 68].

В литературе нет сообщений о противопоказаниях к применению. Вышеперечисленные свойства позволяют широко пропагандировать стевиозид как заменитель сахарозы в диетическом и лечебно-профилактическом питании, рекомендовать в качестве бескалорийного подсластителя напитков функционального и специализированного назначения [54, 58, 68, 106, 129, 170, 183, 184].

## 1.6 Химический состав, пищевая ценность и технологические свойства молока и продуктов его переработки

Молоко и продукты его переработки обладают высокой пищевой и биологической ценностью, что делает их незаменимыми в питании людей различных возрастных групп [25, 65, 110-112, 115, 116, 150]. Их вводят в состав пищевых продуктов различных номенклатурных групп для улучшения потребительских свойств, повышения пищевой ценности, комбинируя с сырьем животного и растительного происхождения.

Коровье молоко и получаемые из него продукты содержат большинство необходимых организму пищевых веществ, в сбалансированной и хорошо усвояемой форме: белки, жир, минеральные соли и витамины. Регулярное употребление молока повышает сопротивляемость организма и нормализует обмен веществ.

Молоко содержит около 3% полноценных белков. Основную долю составляет связанный с кальцием и фосфором казеин. Так же содержатся альбумин и глобулин, превосходящие казеин по содержанию и составу аминокислот. В организме человека белки молока и продуктов его переработки играют роль пластического материала, необходимого для построения новых клеток и тканей, образования биоактивных веществ, ферментов, гормонов. Степень чистой утилизации молочного белка – 75%. Высокая биологическая ценность молочных белков обусловлена сбалансированностью состава, их коллоидно-дисперсным состоянием, хорошей перевариваемостью и легкой усвояемостью в организме. Белок молока благодаря наличию серосодержащих аминокислот является единственным растворимым белком в питании человека, помимо белка сырых яиц, нейтрализующим некоторые вредные вещества. Молочные белки характеризуются оптимальным соотношением аминокислот, близким к аминокрамме белков организма человека (таблица 2).

Таблица 2 – Содержание незаменимых аминокислот для некоторых белков

Аминокислоты, г/100 г	Белок ФАО/ВОЗ	Говядина	Цельное молоко	Казеинат натрия	Соевый белок
Лизин	4,2	8,1	7,9	7,1	6,0
Триптофан	1,4	1,1	1,3	1,2	1,3
Треонин	2,2	4,0	4,9	4,9	3,7
Валин	4,2	5,7	6,9	5,9	5,6
Метионин+цистин	2,2	2,3	2,2	2,0	1,0
Лейцин	4,8	8,4	10,1	10,3	8,1
Фенилаланин	2,8	4,0	4,9	5,6	5,6
Изолейцин	4,2	5,1	6,7	6,8	5,1
Сумма аминокислот	26,0	38,7	44,9	43,8	36,4

Из таблицы 2 следует, что молочные белки содержат больше незаменимых аминокислот, необходимых для построения белковых веществ организма, чем принятый за эталон белок ФАО/ВОЗ.

По биологической ценности молочные белки в 1,3 раза превосходят белки яиц, в 1,5 раза – белки говядины, в 1,7 раза – белки свинины.

Белок состоит в основном из казеина – около 82% от общего количества белков в молоке, альбумина – около 15%, глобулина – около 3%. В питательном отношении наиболее ценными являются сывороточные белки – альбумин и глобулин, содержащиеся в сбалансированном соотношении большое количество незаменимых аминокислот. Наибольшее практическое значение имеет казеин, что обусловлено его преобладающей долей (80-83%) в общем количестве белков, а также способностью под действием сычужного фермента и кислот сворачиваться и выпадать в осадок, что традиционно используется при приготовлении творога и сыров, альбумин и глобулин остаются в сыворотке, за что получили название – сывороточные белки. Казеин находится в молоке в соединении с кальцием и фосфором в растворимой форме [25, 65, 110-112, 150].

Жиры молока так же содержатся в коллоидно-дисперсном состоянии и легко усваиваются. Жирные кислоты, входящие в состав липидов молока, в основном насыщенные, около трети жирных кислот – мононенасыщенные. Фосфолипиды молока (0,03%) главным образом представлены лецитином.

Жиры молока содержатся в форме мельчайших шариков, легко перевариваются, содержат относительно немного холестерина (0,01%), удовлетворительно сбалансированного с лецитином. Пищевая ценность молочного жира обусловлена содержанием насыщенных и ненасыщенных жирных кислот, наличием фосфолипидов. Особенно ценно в жире наличие полиненасыщенных кислот (ленолевой, линоленовой, арахидоновой), которые вследствие своей химической активности играют большую роль в процессах обмена веществ, участвуют во внутриклеточном обмене, регулируют уровень холестерина крови, повышают пластичность сосудов.

Линолевая и линоленовая кислота относятся к числу эссенциальных факторов питания и не синтезируются в организме человека. Фосфолипиды относятся к биологически активным веществам, участвуют в синтезе белков, составляют основную массу липидов мозга.

В свежем молоке содержится около 0,7% лимонной кислоты. В кисломолочных продуктах из лактозы дополнительно образуется молочная кислота (до 1%).

Важнейшей особенностью молока является высокое содержание кальция (120 мг%) и магния (143 мг%), находящихся в легкоусвояемой форме, в основном, в виде цитратов. Молоко и молочные продукты являются основными источниками кальция в питании человека, обеспечивая 4/5 суточной потребности в нем. Богато молоко легкоусвояемым фосфором – 90 мг%. Соотношение кальция и фосфора в молоке примерно 1:0,8. В молоке содержатся также некоторые необходимые для человека микроэлементы, в частности цинк – 0,4 мг% [25, 65, 110, 112, 115, 116, 150].

Молоко – источник витаминов, в том числе витамина А (в среднем 0,025

мг%, летом в несколько раз больше),  $\beta$ -каротина (0,015 мг%), витамина Д (0,05 мг%, летом значительно выше), витамина С (1,5 мг%), тиамин (0,04 мг%), рибофлавин (0,015 мг%), ниацин (0,10 мг%), витамина В<sub>12</sub> (0,4 мкг%) [150].

Содержащаяся в молоке лактоза (4,7%) является источником энергии, необходимой для работы печени, почек, мозга, входит в состав клеток коферментов, витаминов, участвуют в синтезе белков. Лактоза, распадаясь в кишечнике на глюкозу и галактозу и разлагаясь до молочной кислоты, способствует жизнедеятельности его полезной микрофлоры [25, 65, 112, 150].

Сливки получают при сепарировании или отстаивании молока. Консистенция сливок однородная, цвет белый с желтоватым оттенком, вкус и запах чистые, без посторонних оттенков, с выраженным привкусом пастеризации. В кулинарной практике используют натуральные и консервированные сливки (сгущенные с сахаром, сухие, сухие с сахаром и сухие высокожирные). Сливки, сгущенные с сахаром, получают из свежих сливок или из смеси свежих сливок и молока путем выпаривания части воды и консервирования введением сахара. Сухие сливки получают путем высушивания свежих сливок и коровьего молока. Массовая доля влаги для сгущенных сливок – не выше 26%, для сухих – 7% (при негерметичной упаковке) или не более 4% (при герметичной); для сливок сухих высокожирных – не выше 2%.

Согласно последним исследованиям в области здоровья и рационального питания, для массового потребления во всех возрастных и профессиональных группах населения рекомендуется обезжиренное молоко и продукты на его основе, и ограничение цельномолочных продуктов. По химическому составу и пищевым свойствам обезжиренная молочная продукция отличается от цельного сырья большим содержанием белка оптимального аминокислотного состава, практически отсутствием жира и практически полной усвояемостью, значительным содержанием холина – важного липотропного антисклеротического вещества [25, 65, 110, 112, 115, 116, 150]. Данная продукция имеет большой производственный и потребительский потенциал, ее производство технически и экономически целесообразно.

Продуктом многоцелевого назначения является сухое молоко как цельное, так и обезжиренное, из которого путем растворения получают восстановленное молоко, из него вырабатывают питьевое пастеризованное молоко, кисломолочные продукты и напитки, творог, иногда мягкие сыры [25, 65, 110, 112, 115, 116, 150]. Молочно-белковым концентратом является сухое обезжиренное молоко (СОМ). В нем 93-96% обезвоженных компонентов молока, из них на белок – 37,9%, лактозы – 50,3%, минеральных веществ – 6,8%. В процессе сушки молока в большей степени разрушаются витамины В<sub>1</sub> и С, жирорастворимые витамины А и Д практически не изменяются количественно [25, 75, 110, 126, 131, 137, 143].

На основании анализа обобщенных данных пищевой и биологической ценности, молоко и продукты его переработки, в том числе сливки и сухое обезжиренное молоко, имеют большой потенциал использования в производстве и потреблении функциональных продуктов, включая напитки.

## **1.7 Проблема гигиенической безопасности функциональных напитков: состояние, тенденции, решения**

Важнейшая тенденция развития пищевой промышленности в мире и у нас в стране – производство функциональных продуктов, в том числе напитков, предназначенных для профилактики алиментарнозависимых заболеваний, повышающих резистентность организма и снижающих экологическую нагрузку.

Важной причиной создания данной продукции и является существующая и формирующаяся неблагоприятная экологическая обстановка [18, 95, 104-106].

Актуальность экологической проблемы питания обусловлена критическим состоянием окружающей среды, масштабы загрязнения которой в последние годы стали приближаться к катастрофическим. Согласно данным ФАО/ВОЗ, в мире ежегодно происходят миллионы случаев загрязнения продуктов питания. Каждый третий человек из индустриально развитых стран страдает от потребления загрязненных продуктов [17-20, 28, 29, 76, 123]. Это приводит как к ухудшению здоровья, так и экономическим потерям, оцениваемым в миллиарды долларов [20, 72, 85, 91, 94, 105-109]. Во многих индустриально развитых городах уровни загрязняющих выбросов (оксидов азота, серы, углерода, углеводородов, промышленной пыли, мелких частиц тяжелых металлов и других химических соединений) превышают допустимые величины, при которых организм человека и биосфера в целом адаптируются.

Так же следует отметить, что расширение ассортимента потребляемых современных пищевых продуктов приводит к существенному изменению характера питания человека. При этом в производство, хранение и распределение пищевых продуктов внедряются современные технологические процессы, применяется всевозрастающее количество разнообразных индивидуальных химических соединений и добавок сложного состава, причем зачастую это отрицательно влияет на организм человека [76, 87, 91, 123].

Серьезную опасность для здоровья человека представляют тяжелые металлы, которые появляются как в результате естественных природных процессов, так и в качестве продукта промышленного загрязнения среды. В связи с этим возрастает возможность попадания тяжелых металлов в воздух, растительное, животное сырье, воду, а затем и в пищевые продукты, включая напитки. Именно с пищевой продукцией в организм человека поступает до 70% тяжелых металлов [3, 17-19, 98, 123, 129, 173]. На рисунке 1 представлены источники загрязнения пищевых продуктов тяжелыми металлами.

Основное количество тяжелых металлов попадает в продукты из воздуха, загрязненной почвы, питьевой воды, перерабатываемого сырья, с вводимыми добавками, а также из материала оборудования, во время технологического процесса и упаковки [76, 87, 91, 123, 173].

Тяжелые металлы в составе твердых и жидких аэрозолей загрязнителей оседают на поверхности воды или почвы.

Накопление некоторых металлических загрязнений в атмосфере из природных и антропогенных источников отражено в таблице 3



Рисунок 1 – Источники поступления тяжелых металлов в пищевые продукты и организм человека

Таблица 3 – Накопление тяжелых металлов в атмосфере из природных и антропогенных источников

Химический элемент	Вынос микроэлементов				Вклад антропогенных источников в суммарный вынос, %
	летучими продуктами активного вулканизма	в составе фракционированной морской соли	в составе атмосферной пыли над континентами	антропогенными источниками	
Железо	$1,1 \times 10^7$	$0,1 \times 10^7$	$3,1 \times 10^7$	$0,01 \times 10^7$	0,3
Марганец	$1,5 \times 10^5$	$0,3 \times 10^5$	$5,5 \times 10^5$	$0,03 \times 10^5$	0,4
Кобальт	$0,5 \times 10^4$	$0,4 \times 10^4$	$12,4 \times 10^4$	$0,04 \times 10^4$	0,3
Хром	$0,2 \times 10^5$	$0,5 \times 10^4$	$0,6 \times 10^4$	$0,09 \times 10^4$	6,7
Медь	$0,2 \times 10^4$	$8,5 \times 10^4$	$3,0 \times 10^4$	$0,3 \times 10^4$	2,2
Цинк	$0,9 \times 10^4$	$7,5 \times 10^4$	$6,0 \times 10^4$	$0,8 \times 10^4$	5,5
Мышьяк	$0,3 \times 10^4$	$0,2 \times 10^4$	$0,85 \times 10^4$	$0,08 \times 10^4$	5,6
Кадмий	168	-	400	55	8,9
Сурьма	517	300	980	400	18,2
Ртуть	4,0	4000	240	110	2,5
Свинец	5,5	-	8000	20300	71,7

Поскольку в производстве комбинированных молочносодержащих напитков используется вода и продукты переработки растительного сырья, то



все вышеназванные пути попадания тяжелых металлов характерны и для них.

Более 90% продовольственного сырья, идущего на производство пищевой продукции, дает почва, являющаяся для тяжелых металлов емким акцептором. Тяжелые металлы прочно сорбируются гумусом, что приводит к их накоплению в почве. В отличие от воздуха и воды, в которых естественно протекают процессы самоочищения, почва обладает этим свойством в незначительной мере [3, 17-19, 98, 123, 129, 173]. Поэтому содержание минеральных веществ в растительном сырье и производимой из него продукции значительно колеблется в зависимости от почвенно-климатических условий, приемов агротехники и технологии и прочего [3, 17-19, 98, 123, 173].

Избыточное содержание в плодовом, овощном и ягодном сырье токсичных элементов вызвано произрастанием его вблизи зон промышленных предприятий, автодорог, а для культурных растений можно добавить обработку их ядохимикатами, избыточное применение удобрений. Накопление вредных веществ промышленного происхождения в растительных объектах может происходить за счет попадания на растения токсичной пыли непосредственно из атмосферы, а также в результате абсорбции различных веществ из почвы и их последующей транслокации в стебли, листья, плоды. Вредные вещества могут попадать также из водоемов, куда сбрасываются промышленные и бытовые сточные воды без необходимой очистки [3, 17-19, 98, 123, 129, 173].

Нежелательные микроэлементы поступают в плодоовощную продукцию также в ходе технологического процесса. Так, при коррозии металлического оборудования, его истирании происходит попадание частиц металлов в продукт, что напрямую связано с продолжительностью задержки последнего на линии на том или ином этапе. Коррозия металлической консервной тары приводит к загрязнению продуктов железом, свинцом, оловом. Коррозийно-активные продукты, имеющие, как правило, кислую реакцию, действуют на поверхность тары, в результате чего олово и свинец переходят в продукт, а затем под действием кислот начинает разрушаться и сталь.

Основным источником загрязнения тяжелыми металлами в пищевой промышленности является вода [17-19, 98, 123, 129, 173]. Промышленные, транспортные, а также городские сточные воды содержат большое количество соединений тяжелых металлов, обладающих различной степенью токсичности, что оказывает влияние на их содержание в пищевых продуктах.

Имеются регионы, в которых почва, питьевая вода и выращенное растительное сырье обогащены или обеднены определенными минеральными элементами. Так, например, в отдельных источниках питьевой воды севера Красноярского края обнаружено превышение нормативов по содержанию некоторых металлов. Концентрация железа в воде, взятой из реки Подкаменная Тунгуска, ее притоков и резервуаров хранения была в 100 раз выше рекомендуемых норм и варьировала в пределах 95 -119 мкг/см<sup>3</sup>. Содержание меди также превышало норматив и составило 0,28 мкг/см<sup>3</sup>. Вода по ионам кальция и магния характеризовалась как мягкая и средней жесткости [19, 104-106]. Высокое содержание железа и меди было обнаружено в пробах оленины и оленьего молока, традиционных продуктах питания жителей Севера. Все

остальные элементы (Ca, Mg, Mn, Zn, Co) находились в пределах нормы [17].

Несмотря на то, что количество тяжелых металлов жестко нормируется, и в большинстве видов сырья и готовых продуктов не превышает предельно-допустимых концентраций (ПДК), однако тенденцию к возрастанию их количества в процессе выращивания, переработки, производства пищевых продуктов необходимо учитывать. В равной степени, как избыток, так и недостаток микроэлементов вызывает в организме человека патологические изменения. Традиционные подходы к обезвреживанию и переработке загрязнителей пищевых продуктов представлены на рисунке 2 [112, 115, 123, 129, 142, 173, 182].



Рисунок 1 – Методы обезвреживания и переработки загрязнителей пищевых продуктов

Методы, предотвращающие или исключаяющие попадание в пищевую продукцию токсичных элементов, достаточно ограничены, поэтому поиск способов удаления тяжелых металлов из сырья, идущего на получение пищевых продуктов, в том числе напитков, – важная гигиеническая задача.

Таким образом, актуальным в настоящее время является не только разработка рецептур и технологии получения функциональных напитков, но и обеспечение их гигиенической безопасности, которая может быть достигнута путем извлечения, в первую очередь, из воды, продуктов переработки растительного сырья (соков) тяжелых металлов специфическими сорбентами, удовлетворяющими требованиям пищевой промышленности. Таковыми являются природные цеолиты, гигиеническая безопасность которых доказана.

## 1.8 Структура, свойства и направления использования цеолитов

Цеолиты (ЦТ) являются гидроалюмосиликатами каркасного кристаллического строения, включающими полости и каналы, занятые катионами и молекулами воды. Каналы и молекулы воды характеризуются подвижностью, причем ионный обмен и дегидратация протекают, как правило, обратимо. При нагревании ЦТ происходит удаление молекул воды и получается тонкопористое активное тело, в результате суммарный объем пустот (пор, каналов) часто достигает 50% от общего объема. Диаметры входных окон в пористую структуру имеют молекулярные размеры, их величина и определяет способность ЦТ разделять смеси веществ в зависимости от геометрических характеристик молекул [15, 27].

Основной структурной единицей ЦТ является скелет, построенный из бесконечной трехмерной сетки чередующихся тетраэдров  $\text{SiO}_4$  и  $\text{AlO}_4$ , связанных общими атомами кислорода. В разных типах ЦТ количество кремниевокислородных и алюминиевокислородных тетраэдров разное, то есть число Si или Al меняется в зависимости от типа ЦТ. Вследствие превышения координационного числа алюминия над его валентностью, тетраэдр имеет единичный отрицательный заряд и представляет в целом большой комплексный анион. Предполагается, что отрицательный заряд распределен по внутренним связям O-Al этого комплекса [15, 27]. Избыточный отрицательный заряд каркаса компенсируется присутствующими в структуре ЦТ катионами.

Катионы, так же как и молекулы воды, находятся в каналах и сообщающихся между собой плоскостях каркаса цеолитов. Они довольно подвижны и могут обмениваться на другие катионы разной природы и валентности, что позволяет вводить в ЦТ каталитически активные элементы [15, 27]. В цеолитах чаще всего встречаются катионы  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Li}^+$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Ba}^{2+}$ ,  $\text{Sr}^{2+}$ . Изменяя природу катионов и степень обмена, можно синтезировать катализаторы с самыми разными свойствами [15, 177].

Цеолитоносные породы основных месторождений СНГ, а также Сибири представлены главным образом клиноптилолитом, который впервые был определен как отдельный минерал Шаллером и отнесен к группе морденита [15, 27]. После рентгеноструктурных исследований гейландита и клиноптилолита, последний был классифицирован как высококремнистый гейландит [177], хотя по ряду кристаллических особенностей он ближе к структуре морденита [15]. Кристаллическая структура клиноптилолита сохраняет устойчивость до  $700^\circ\text{C}$ . По химическому составу выделяют три типа клиноптилолита с преобладанием следующих катионов –  $\text{K}^+$ ,  $\text{Na}^+$ ,  $\text{Ca}^{2+}$  [177]. Значительное различие в составе обменных катионов клиноптилолита имеет технологическое значение, позволяет наметить рациональные пути их использования. Клиноптилолит, как все ЦТ, характеризуется молекулярноситовыми свойствами. Размер входных окон этого минерала доступен для молекул с критическим диаметром  $3,5^\circ\text{A}$  [15]. По другим данным [15, 173, 177], диаметр его эффективных входных окон не превышает  $4,4^\circ\text{A}$ .

Обработка ЦТ раствором соляной кислоты концентрации (1-2 М/дм<sup>3</sup>), за счет декатионирования минерала, расширяет входные окна клиноптилолита и этот адсорбент способен поглощать вещества с молекулами более крупного диаметра, например бензола (критический диаметр молекулы 5,85°А). Повышение концентрации соляной кислоты приводит к деалюминированию ЦТ и ухудшению его адсорбционной способности [177].

Химические, физические, физико-химические свойства природных ЦТ определяются прежде всего месторождением туфов. В СНГ открыто более 50 месторождений цеолитоносных пород, свыше 20 – в Сибири и на Дальнем Востоке. Наиболее изучены цеолиты Закавказья и Закарпатья, в то же время природные ЦТ Сибири и Дальнего Востока изучены в меньшей степени [27].

Крупнейшими месторождениями Сибири являются Пегасское (Кемеровская область), Хонгуруу (Республика Саха), Шивыртуйское (Читинская область), Сахаптинское (Красноярский край), Холинское (Республика Бурятия) и Пашенское (Красноярский край). Объектами диссертационных исследований выбраны ЦТ двух последних промышленно разработанных месторождений, одно из которых находится на территории Красноярского кра, другое – в относительной близости к Красноярскому краю. Краткая характеристика их приводится ниже [7, 173].

На территории Бурятии, на границе с Читинской областью в 45 км севернее ст. Могзон расположено Холинское месторождение цеолитовых туфов. Разведанные запасы сырья – около 500 млн. тонн. Породы содержат в основном клиноптилолит (в среднем около 60%, максимум – 80-90%) часто в ассоциации с перлитом. Отношение кремния к алюминию (5:1) – этот цеолит относится к высококремнистым. Предел термостабильности – 650°С [4, 141].

Пашенское месторождение расположено в муждуречье рек Пашенка, Балахта 1-я, Уртенъ, в 20 км северо-восточнее п. Балахта на территории Балахтанского района. Представлены цеолитизированными туфами и туффитами с массовой долей цеолитов гейландит-клиноптилолитового ряда в основной массе от 30 до 50%. Суммарные запасы и прогнозные ресурсы цеолитсодержащих туфов с массовой долей цеолитов более 40% оценены около 450 млн. тонн. У ЦТ Пашенского месторождения отмечается высокая изменчивость термостабильности, которая колеблется от 516°С до 860°С [121].

В туфах указанных месторождений наряду с цеолитами присутствует вулканическое стекло, полевые шпаты, кварц, глинистые минералы, слюда, бетонит, кальцит. Содержание токсичных элементов в минеральных веществах находится в пределах нормы, удельные активности природных радионуклидов уранового и ториевого рядов не повышают кларковых [15, 27, 121, 175].

Химический состав цеолитовых пород – одна из важных характеристик, в существенной мере определяющих термическую устойчивость, адсорбционные, ионообменные и другие ценные свойства и области их применения. Основные отличия между образцами ЦТ касаются состава обменных ионов – калия и натрия, процентное содержание которых в образце Холинского месторождения больше в среднем в 2 раза ( $K_2O$  – 3,26/1,75 и  $Na_2O$  – 1,85/0,80). Характеристика

гигиенической и медико-биологической безопасности ЦТ [9, 167, 174] является объективным условием их применения в народном хозяйстве (таблица 4).

Таблица 4 – Степень гигиенической и медико-биологической изученности ЦТ Пашенского и Холинского месторождений

Изученные эффекты	Месторождение	
	Пашенское	Холинское
Токсичность	+	+
Фибриногенность	+	+
Тератогенность	+	+
Эмбриогенность	+	+
Мутагенность	+	+
Канцерогенность	+	+
Гемолитическая активность	+	+
Каталитическая активность, свойства пыли	+	+
Ценность мяса, микроэлементный состав	±	+
Гигиенические регламенты	+	+
Примечание: (+) – разрешенные к применению или испытаны; (±) – неполные данные; (--) – неэффективны в испытанных условиях		

Природные ЦТ достаточно широко применяются в различных отраслях народного хозяйства. На первых этапах изучения ЦТ направления их использования относились к химической, металлургической, строительной индустриям [27, 141, 175]. Расширение путей применения природных ЦТ произошло после исследования их медико-биологических характеристик.

В результате получены положительные данные по эффективности использования природных ЦТ в животноводстве, растениеводстве, для очистки питьевой воды, как в системе городского хозяйства, так и специального назначения, для профилактики и лечения ряда заболеваний, для повышения качества и обеспечения гигиенической безопасности пищевых продуктов (молока, алкогольных и безалкогольных напитков), совершенствования их производства. Применение Холинского и Шивыртуйского клиноптилолитовых туфов в качестве диетических добавок к кормам в птицеводстве и животноводстве способствует более полному усвоению питательных веществ рациона, улучшает физиологическое развитие, повышает резистентность организма животных и птиц. Имеются разработки [4, 120, 121, 141, 167] по использованию данных ЦТ в ветеринарной практике для предупреждения и лечения различных заболеваний животных, а также в качестве детоксикантов и дезактиваторов опасных для организма и животноводческой продукции веществ (токсинов, тяжелых металлов, радиоактивных элементов), попадающих с кормами [120, 121, 141].

Результаты исследований и практический опыт совместного применения ЦТ и минеральных удобрений, различных средств защиты растений в открытом грунте, тепличных хозяйствах, в орошаемом земледелии показали более рациональное использование химических веществ, сокращение до минимума их потерь от вымывания, снижение загрязнения почвы, грунтовых вод и растениеводческой продукции химикатами и остаточными пестицидами,

повышение урожайности и устойчивости растений к грибковым заболеваниям [121, 141, 175].

Природные ЦТ могут успешно использоваться в системе водоподготовки. Проведенные институтом ВНИИВОДГЕО опытные работы по очистке питьевых вод на водозаборных сооружениях г. Кемерово с применением фильтров с загрузкой холинским ЦТ показали, что при таком способе водоподготовки обеспечивается необходимая степень очистки, сокращается периодичность промывки фильтра в сравнении с кварц-керамзитовыми фильтрами, общая жесткость воды снижается до 0,1-0,5 ммоль/дм<sup>3</sup>, при этом скорость фильтрования в два раза выше, чем на сульфогле. Кроме того, цеолитовые фильтры имеют меньшую стоимость [173, 174].

Одним из перспективных направлений, реализованных в промышленности – применение ЦТ для сорбции металлов (в том числе цветных) из природных и сточных вод, что имеет немаловажное значение как с точки зрения охраны окружающей среды, так и для дополнительного получения этих элементов, безвозвратно теряемых в настоящее время [27, 141].

В Институте комплексных проблем общей гигиены и профзаболеваний СО РАМН (г. Новокузнецк) были проведены исследования по очистке воды от ряда тяжелых металлов холинским ЦТ: сорбция минералом марганца и кадмия составила соответственно 91,6 - 97,4% [141, 173].

Холинский цеолит используется в полупромышленных установках по доочистке сточных вод гальванических цехов от ионов меди, цинка, никеля; на ряде промышленных предприятий Иркутской области – для очистки воздушной среды от паров воды, водорода, азота, кислорода и летучих соединений серы, а из сточных вод достаточно эффективно извлекаются амины, талловое масло и фтор. Причем ЦТ хорошо регенерируются, выдерживают высокие температуры (до 600°C), устойчивы к воздействию агрессивных сред без каких-либо следов разрушения [4, 141].

Сродство клиноптилолита к катионам щелочных, щелочноземельных и цветных металлов определяет защитные свойства ЦТ. Рядом авторов изучена барьерная роль ЦТ в отношении снижения поступления тяжелых металлов из почвы в злаковые, овощные, плодовые и ягодные культуры [121, 141, 175].

Природные ЦТ можно эффективно использовать в качестве адсорбентов радиоактивных веществ из воды [5] и биологических объектов [6]. Антоновой В. А. и соавторами подтверждена эффективность ЦТ ряда месторождений Сибири и Дальнего Востока, в том числе Шивыртуйского и Холинского, в качестве адсорбентов радионуклидов цезия из питьевых и сточных вод, некоторых пищевых продуктов (молоко, молочная смесь «Пилтти», яблочный и клюквенный соки, мясо животных, чай) [5, 6].

Цеолиты, в частности шивыртуин, препятствуют поступлению радионуклидов пищи во внутренние органы и ткани животных, что позволяет рекомендовать его применение при откорме сельскохозяйственных животных для получения более «чистых» и безопасных пищевых продуктов [120, 121]. Шивыртуин эффективно поглощает радий-226, что позволяет использовать его

в процессах очистки шахтных вод и производственных растворов [4, 141].

Изучена возможность удаления бензапирена (БП) из воды природными цеолитами. Поскольку вода является основным компонентом для многих пищевых продуктов, опыт удаления из нее БП путем обработки ЦТ важен, и может применяться в пищевой промышленности.

Загрязнение БП объектов окружающей среды возможно при неполном сгорании жидкого топлива (солярки, керосина). Например, в поверхностных водах р. Енисей концентрация этого углеводорода составила 0,018 мкг/дм<sup>3</sup> (3,6 ПДК), в подрусловых водах 0,022 мкг/дм<sup>3</sup> (4,4 ПДК), питьевой воде, прошедшей обработку на водоочистных сооружениях, 0,011 мкг/дм (2,2 ПДК), что указывает на малую эффективность традиционных методов очистки воды. По результатам исследований Института комплексных проблем общей гигиены и профзаболеваний СО РАМН (г. Новокузнецк) предложено использовать для очистки питьевой воды от БП природные цеолиты, в частности пегасин, в качестве фильтрующей загрузки [141, 173].

Работами Пушминой И. Н. и соавторов показана эффективность использования в технологии получения комбинированных функциональных продуктов, в частности для водоподготовки и демееталлизации соков, природных и модифицированных цеолитов Сибири – шивыртуина, сахаптина, холинского, пашенского, хонгурина [128-130].

Трудами Хорунжиной С. И. показана эффективность применения в производстве напитков природных цеолитов – пегасина, шивыртуина и хонгурина. Благодаря научным исследованиям Хорунжиной С. И. сформирован опыт работы систем водоочистки с применением цеолитов месторождений Сибири (природных и модифицированных), на ряде заводов Кемеровской области по производству безалкогольных напитков [173, 174].

Издавна известны лечебные свойства природных цеолитов. В соответствии с СанПиН 2.3.2.1078-01 клинически и экономически обоснованным методом регуляции минерального обмена является использование средств на основе природных цеолитов. На основе холинского ЦТ был разработан препарат «Литовит», прошедший клинические испытания и показавший терапевтический эффект при лечении различных заболеваний [2, 10, 14, 100, 128]. «Литовит» – биологически активная добавка (БАД) к пище комплексного действия, которая может быть использована как многоплановый стимулятор аутокоррекции живого организма [2, 10, 14, 100, 128].

Исходя из анализа обзора литературы, природные цеолиты Пашенского и Холинского месторождений полностью удовлетворяют требованиям, необходимым для решения гигиенических задач в различных областях, в том числе и связанных со здоровьем людей, производством пищевых продуктов. Все свойства цеолитов могут быть реализованы в производстве функциональных напитков. Прежде всего, цеолиты представляют интерес как фильтрующие материалы и сорбенты естественного происхождения, что особенно важно в связи с остро стоящей проблемой защиты пищевого сырья и готовых к употреблению продуктов от загрязнений различного рода.

## 1.9 Особенности питания спортсменов и роль напитков

Занятия спортом связаны с серьезными нагрузками на организм, особенно у профессиональных спортсменов высокого класса. Среди мероприятий по гигиене спортивной деятельности большое значение имеет рациональное питание, направленное на повышение спортивной работоспособности, выносливости, адаптивных возможностей человека к физическим и нервно-эмоциональным нагрузкам, восстановление организма после нагрузок [71, 101].

Спорт и физкультура принципиально различаются по степени интенсивности и тяжести физических нагрузок. Достижение максимальных лидирующих результатов это цель спорта, для физкультуры, как элемента здорового образа жизни, основная цель – поддерживать хорошую физическую форму, сохранять физическое и психическое здоровье человека.

Основные принципы рационального питания спортсменов следующие:

- соответствующий химический состав и энергетическая ценность рационов питания (достаточное количество необходимых для организма пищевых веществ и энергии с учетом возраста, пола, вида спорта, интенсивности нагрузок, климатических условий и так далее) [69, 71, 74, 101];

- сбалансированность пищевых веществ в рационе питания – оптимальное соотношение между нутриентами согласно видам спортивной деятельности;

- применение определенных пищевых веществ с целью стимуляции обменных процессов и функций органов и систем, которые в большей степени задействованы для выполнения специфических спортивных нагрузок;

- специальный подбор пищевых продуктов на период интенсивных тренировок, соревнований и в восстановительный период после соревнований;

- введение в рацион питания продуктов достаточной насыщаемости, но быстроперевариваемых и не нагружающих пищеварительную систему;

- пищевое разнообразие с широким ассортиментом здоровых продуктов;

- выбор правильного режима питания;

- использование пищевых факторов для коррекции обменных процессов;

- индивидуализация питания с учетом традиций и личных привычек [71].

Калорийность пищевых рационов спортсменов сокращают за 2 недели до соревнований – в этот период величина тренировочных нагрузок снижается. Для профилактики развития витаминных и минеральных дефицитных состояний рекомендуется использовать витаминно-минеральные добавки [69].

Потребность спортсменов в пищевых веществах определена следующим: повышенные энергозатраты; значительные потери электролитов (минеральных веществ, их солей); необходимость наращивания массы мышечных белков [71].

При физических нагрузках организм с потом теряет жидкость и электролиты. Потери жидкости могут увеличивать потребность спортсменов в питье до 6-7 дм<sup>3</sup>/сут. В период большой тренировочной нагрузки рекомендовано потребление 0,5-1,0 дм<sup>3</sup> жидкости каждый час. Перед соревнованиями спортсмены должны пить больше, чем диктует чувство жажды. Особое значение водному балансу придается в период соревнований, так как недостаток воды и электролитов нарушает работоспособность



спортсмена. Для поддержания уровня глюкозы в крови в составе напитков для спортсменов должны содержаться углеводы. В теплое время года следует пить по 0,5-1,0 дм<sup>3</sup>/ч с самого начала соревнований, разделяя объем на меньшие порции – 0,1-0,2 дм<sup>3</sup>, принимая каждые 10-15 мин. В таких соревнованиях, как метание, прыжки, достаточно употреблять жидкости 0,3-0,6 дм<sup>3</sup>/ч. Не менее важен этап восстановления спортсмена после соревнований: для восполнения депо мышечного гликогена необходима регидратация, предусматривающая потребление жидкости в виде углеводосодержащих напитков [69, 71, 74].

Питание спортсменов высших достижений и спортсменов-любителей строится на принципах рационального здорового питания с включением традиционных продуктов, а также специализированных продуктов и напитков спортивного питания, биологически активных добавок к пище (БАД) [159-161].

Необходимость развития мускулатуры с образованием новых клеток мышечной ткани, возмещения потерь азотистых веществ с потом, а также увеличения двигательной активности организма объясняет повышенную потребность спортсменов в белках, причем животным белком обеспечивается 12-20% энергии в зависимости от энергозатрат (низкие 1600- 2200 ккал/сут., высокие свыше 4000 ккал/сут.). Для организма спортсменов неблагоприятен как дефицит, так и избыток белков: снижается способность выдерживать нагрузки. Помимо количества, важен качественный состав белков, что обеспечивается включением в рацион питания комбинированных продуктов сбалансированного аминокислотного состава, сочетающих животное и растительное сырье [8, 71, 74, 101, 138].

Потребление жиров спортсменам рекомендуется умеренное, иногда ограниченное, что связано с меньшим потреблением кислорода по сравнению с потребностью в нем организма при интенсивных спортивных нагрузках, в период тренировок в горной местности. Недостаток кислорода в организме приводит к неполному окислению жиров, поэтому их количество необходимо строго нормировать и обеспечивать около 20-30% общей энергоценности пищевого рациона спортсмена [8, 71, 74, 101, 138].

У спортсменов высокая потребность в углеводах (55-60% общей калорийности рациона, зависит от вида спорта) обусловлена преимущественным использованием их в качестве источника энергии, необходимостью создания депо гликогена и быстрого восстановления сил после тренировок и соревнований. Целесообразно поступление углеводов в различных комбинациях в виде сложносоставных продуктов и напитков [71,74].

В организме спортсменов дефицит витаминов часто протекает скрыто и проявляется после большого физического напряжения быстрой утомляемостью, снижением силы, другими признаками, похожими на перетренировку [69, 71].

На каждые 1000 ккал рациона спортсменов рекомендуется: 35 мг витамина С; 0,7 мг тиамин (В<sub>1</sub>); 0,8 мг рибофлавин (В<sub>2</sub>); 7 мг ниацин (РР). Потребность в ретиноле (А) – 2 мг на 3000 ккал рациона с последующим добавлением 0,5 мг на каждые 1000 ккал, но в сумме не более 4 мг/сут. В системе антиоксидантной защиты организма основная роль принадлежит витаминам Е, С, а также β-каротину и селену. Благодаря витаминам-

антиоксидантам существенно уменьшается повреждение мышечных клеток продуктами окислительного стресса, эффективнее восстанавливаются мышцы после нагрузки. Рекомендуются эпизодическое применение повышенных доз витаминов для улучшения работоспособности и восстановления организма на период напряженных тренировок [69,71,74]. Данные представлены в таблице 5.

Таблица 5 – Рекомендуемые повышенные дозы витаминов для спортсменов

Витамины	Дозировка (количество), мг			
	в период напряженных тренировок	перед стартом	во время соревнований	после соревнований
Аскорбиновая кислота (C)	50-100*/100-150	150-200	250-300	250-300
Тиамин (B <sub>1</sub> )	3-5	–	5-10	–
Ниацин (PP)	30	–	–	–
Пиридоксин (B <sub>6</sub> )	5	–	–	–
Ретинол (A)	3,5-4,0	–	–	–
* - для спортсменов-школьников				

При занятиях спортом возрастает суточная потребность в некоторых минеральных веществах, электролитах: в кальции достигает 1200 мг (норма 800 мг), фосфоре – 2000 мг (норма 1200 мг), калии (норма 3000 мг) и натрии (норма 4000 мг) увеличивается на 20-25%. Важную роль в питании спортсменов играет железо (норма 20 мг/сут), при дефиците которого в организме нарушается клеточное дыхание, снижается способность крови доставлять кислород тканям.

Потребность в пищевых веществах спортсменов-школьников отличается от потребности взрослых спортсменов [21, 71]. В настоящее время отсутствуют единые нормы питания юных спортсменов. Обеспеченность детей и подростков пищевыми веществами должна быть выше, чем у взрослых, что обусловлено их ростом и большей подвижностью (таблица 6). Активные тренировки требуют увеличения калорийности рациона юного спортсмена примерно на 25-30% [71].

Таблица 6 – Рекомендуемые суточные нормы питания спортсменов 11-13 лет

Спортивная гимнастика		Основные нутриенты, г			Витамины*, мг		
		белки	жиры	углеводы	Витамин C	Рибофлавин (B <sub>2</sub> )	Ниацин (PP)
ВИДЫ СПОРТА	Девочки	99	83	430	100	2,9	30
	Мальчики	114	95	450	110	3,5	35
Плавание	Девочки	112	112	430	100	2,9	30
	Мальчики	147	122	450	110	3,5	35
* - в период соревнований необходим дополнительный прием этих витаминов, потребность в железе приравнивается к суточной потребности взрослых спортсменов – 20 мг/сут							
Соотношение кальция и фосфора в рационе питания должно составлять 1:1							

Обеспечить потребности юных и взрослых спортсменов в нутриентах за счет обычного питания практически невозможно, поэтому в период тренировочного цикла используются специально разработанные системы питания [8, 69, 71, 74]. Специальные пищевые рационы спортсменов наряду с обычной пищей включают функциональные продукты и напитки, обогащенные витаминами, макро- и микронутриентами, а также БАД к пище, позволяющие компенсировать относительный дефицит каких-либо необходимых организму веществ. Учитывая повышенную потребность спортсменов в жидкости, актуальным является разработка функциональных напитков с использованием растительного и минерального сырья Сибири для спортивного питания.

## **Заключение по аналитическому обзору**

Безалкогольные напитки – одни из наиболее часто употребляемых пищевых продуктов. В группе функциональных продуктов напитки занимают особое место и пользуются большой популярностью у различных слоев населения. На фоне неблагоприятной экологической обстановки и нерационального питания большинства россиян, выражающегося в хроническом дефиците в рационе белков, эссенциальных жирных кислот, пищевых волокон, фенольных соединений, витаминов и микроэлементов, существенно снижающих качество жизни, введение в состав напитков натуральных растительных компонентов становится всё более целесообразным.

В Сибирском регионе, в частности в Красноярском крае, произрастают разнообразные культивируемые и дикорастущие пищевые растения (овощные, плодовые, ягодные, орехоплодные), ресурсные запасы которых достаточно велики, а полезные свойства давно известны. В данных условиях эффективным и простым способом улучшения качества питания является включение в пищевой рацион функциональных напитков специализированного назначения с использованием местного растительного сырья. В качестве источника сладости в напитках предполагается использовать стевиозид, полезные свойства которого также уже доказаны научными исследованиями.

Промышленная развитость всех регионов Сибири приводит к увеличению уровня загрязненности растительного сырья, воды, молока вредными веществами. Весомую часть загрязнителей составляют тяжелые металлы. Поэтому для производства гигиенически безопасных функциональных напитков необходимо дополнительно ввести стадию извлечения из сырья, полуфабрикатов вредных веществ. Это может быть осуществлено с применением природных цеолитов – эффективных сорбентов тяжелых металлов и других токсичных соединений, обладающих, помимо сорбционных свойств, ионообменными, молекулярно-ситовыми, каталитическими.

Перспективным направлением в развитии пищевой индустрии является разработка и выпуск напитков повышенной пищевой ценности, содержащих комплекс биологически активных веществ природного происхождения – растительного, минерального, и формирование ассортимента функциональных напитков с учетом социальной направленности.

В настоящее время выпускаются различные виды специализированных продуктов для питания спортсменов. Гигиеной спортивной деятельности учитывается повышенная потребность спортсменов в жидкости и отводится огромная роль питательным функциональным напиткам для восполнения значительных потерь жидкости и электролитов. В связи с этим, в качестве объектов (вариантов) для обоснования и практической реализации принципов формирования качества и обеспечения гигиенической безопасности функциональных напитков с использованием растительного и минерального сырья Сибирского региона выбраны специализированные напитки для питания спортсменов, школьников и направленные на поддержание и развитие ресурсов здоровья человека.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате выполнения диссертационной работы с целью оптимизации и оздоровления питания отдельных организованных групп населения, снижения дефицита витаминов, пищевых волокон, микро- и макроэлементов, профилактики алиментарнозависимых заболеваний, повышения резистентности организма и развития ресурсов здоровья человека научно обоснованы и спроектированы функциональные напитки специализированного назначения с использованием растительного и минерального сырья Сибирского региона.

В ходе работы проработано и изучено значительное количество источников научной информации – это позволило сформулировать цель и задачи исследований. Так же разработаны схема планирования эксперимента и план проведения исследований функциональных напитков и продуктов переработки растительного сырья, как функциональных ингредиентов напитков, а также минерального сырья; выбран возможный вариант статистической обработки экспериментальных значений и данных социологического опроса.

В рамках указанной работы осуществлен оптимальный выбор и представлено описание современных методов исследования растительного, минерального сырья и напитков, получаемых с его использованием, как инструментария для решения научно-исследовательских задач, объективной оценки и подтверждения определенных свойств – функциональных, потребительских; соответствия разрабатываемых пищевых объектов действующим стандартам и специальным регламентам качества.

Итоги данного исследования представлены в следующих выводах:

1. На основании результатов социологического опроса спроектирован принципиальный образ функциональных напитков с использованием растительного и минерального сырья Сибирского региона, сформированы направления оптимизации их пищевой ценности и потребительских свойств с использованием продуктов переработки растительного сырья как перспективных источников функциональных ингредиентов.

2. Выработаны подходы к разработке и получению гигиенически безопасных функциональных напитков с использованием природных и модифицированных цеолитов Сибири. Установлено, что в большей степени происходит сорбция ионов свинца, в меньшей – ионов цинка. На основании полученных результатов разработаны способы детоксикации плодовых соков и технологическая схема водоподготовки для предприятий пищевой промышленности сибирских регионов.

3. Сформированы научно-практические подходы и разработана на их основе ресурсосберегающая технологическая схема получения и использования функциональных ингредиентов из дикоросов и культивируемых растений Сибири в рецептурах и технологиях обогащенных специализированных пищевых продуктов массового ассортимента.

4. Исследование химического состава продуктов переработки растительного сырья позволило определить направления их использования в

качестве функциональных ингредиентов. Изучение химического состава вторичных продуктов переработки ядер кедрового ореха – шрота и муки из кедрового жмыха выявило значительное содержание в них растительного белка, пищевых волокон, витамина Е, полисахаридов, в муке из жмыха – значительное количество полиненасыщенных жиров. Установлено, продукты переработки облепихи – сок и пюре богаты витамином С, β-каротином, содержат органические кислоты, моно- и дисахариды; сушеные плоды рябины сибирской и шиповника иглистого – источники витамина С, минеральных веществ – К, Са, Mg, каротиноидов и пищевых волокон. Содержание исследуемых пищевых веществ в указанных объектах в зависимости от района произрастания отличается незначительно и колеблется в пределах ошибки.

5. Разработаны рецептуры и принципиальная технологическая схема производства оптимизированных пюре высокой степени готовности из местного растительного сырья как функциональных ингредиентов напитков. Изучение химического состава подтвердило функциональные свойства пюре. На растительные пюре разработана и утверждена нормативно-техническая документация: ТУ, ТИ 9163–001–02067876–17 «Пюре морковное «Новь-морковь» и ТУ, ТИ 9163–002–02067876–17 «Пюре тыквенное «Тыква-Новь».

6. Исследования растительного и минерального сырья Сибири послужили основой для разработки рецептур и принципиальной технологической схемы получения безопасных обогащенных напитков и функционального и специализированного назначения, объединенных в три группы напитков без сахара: сливочно-белковые, кедрово-ягодные, сливочно-плодовые. Повышенная вязкость новых напитков обеспечивает стабильность витаминов.

7. Представлены мероприятия системы НАССР и показано их применение при производстве функциональных напитков с использованием растительного и минерального сырья для обеспечения качества и безопасности указанной продукции посредством систематического исследования каждого этапа производственного процесса – от сырья до конечного потребителя.

8. Разработан Технологический регламент получения новых функциональных напитков в производственных условиях. Производство новых видов напитков и пюре, не требует дополнительных затрат на аппаратурное оформление технологического процесса.

9. Проведена сравнительная оценка и анализ стоимости, пищевой и энергетической ценности разработанных пюре и напитков (в зависимости от выбора вида подсластителя) и существующих популярных напитков-аналогов. Результаты подтвердили эффективность, дополнительные преимущества, конкурентоспособность разработанных продуктов – снижение калорийности (до 36,3%), обогащенность биологически активными веществами, повышенную пищевую ценность, функциональную направленность (для отдельных групп напитков восполнение физиологической суточной потребности достигает по витамину С более 40%, витамину Е – 22%, β-каротину – 72%), что определяет новые виды напитков и пюре к категории обогащенных низкокалорийных продуктов и функционального и специализированного назначения.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Австриевских, А. Н. Продукты здорового питания: новые технологии, обеспечение качества, эффективность применения : монография / А. Н. Австриевских, А. А. Вековцев, В. М. Позняковский. – Новосибирск : Сиб. универ. изд-во, 2005. – 416 с.
2. Аксюк, И. Н. Токсиколого-гигиенические исследования препарата «Литовит» / И. Н. Аксюк, Е. Ю. Сорокина, Ю. П. Алежко-Ожевский [и др.] // Природные минералы на службе человека: сб. докл. Междунар. научно-практ. конф. – Новосибирск : СП «Наука», 1997. – С.84-85.
3. Алексеев, Ю. В. Тяжелые металлы в почвах и растениях / Ю. В. Алексеев. – М. : Агропромиздат, 1987. – 142 с.
4. Алексеева, Н. В. Некоторые особенности качества клиноптилолитовых руд Холинского месторождения / Н. В. Алексеева, Г. М. Пуляевская // Теоретические и прикладные проблемы внедрения природных цеолитов в народном хозяйстве РСФСР : тез. докл. Республ. конф. – Кемерово-Новостройка, 27-28 октября, 1988. – Кемерово, 1998. – С.6-7.
5. Антонова, В. А. Методические аспекты исследования природных цеолитов для дезактивации пищевого сырья от радионуклидов цезия / В. А. Антонова // Использование природных цеолитов в народном хозяйстве : материалы Всесоюзного совещания. – Кемерово-Новостройка, апрель 1990. – Новосибирск, 1991. – 4.2. – С.75-80.
6. Антонова, В. А. Перспективы применения природных цеолитов в народном хозяйстве / В. А. Антонова, И. Ю. Павлов // Природные цеолиты в народном хозяйстве : тез. докл. Всесоюзн. совещания. – Кемерово-Новостройка, 18-19 апреля 1990. – Новосибирск, 1991. – 4.2. – С.153-157.
7. Бабий, Н. В. Практические аспекты проектирования фитонапитков на основе сырьевых ресурсов Дальневосточного региона: монография / Н. В. Бабий, Ю. А. Гужель, И. В. Бибик. – Благовещенск : АмГУ, 2015. – 112 с.
8. Барсегян, А. Г. Натуральные ингредиенты для функционального и спортивного питания [Электронный ресурс] / А. Г. Барсегян. – Режим доступа : <http://www.naturalingredients.ru/>.
9. Баюшкин, И. М. Распределение урана, тория, стронция, рубидия, свинца, мышьяка и других элементов в рудах клиноптилолитовых месторождений / И. М. Баюшкин, М. Ю. Гурвич, В. П. Путивцев [и др.] // Теоретические и прикладные проблемы внедрения природных цеолитов в народном хозяйстве РСФСР : тез. докл. Республ. конф., Кемерово-Новостройка, октябрь 1988. – Кемерово, 1988. – С.7-8.
10. Бгатова, Н. П. Использование биологически активных пищевых добавок на основе природных минералов для детоксикации организма / Н. П. Бгатова, Я. Б. Новоселов. – Новосибирск, 2000. – 238 с.
11. Бибик, И. В. Использование ягод голубики для обогащения напитков / И. В. Бибик, Е. В. Лоскутова, Н. В. Бабий, Ю. А. Гужель // Пиво и напитки. – М., 2013. – С.24-26.

12. Бибик, И. В. К вопросу об использовании плодово-ягодного сырья в индустрии напитков / И. В. Бибик // Пиво и напитки. – М., 2013. – № 1. – С.12-14.
13. Бибик, И. В. К вопросу о функциональных напитках / И. В. Бибик, В. А. Помозова, Н. В. Бабий, Ю. А. Гужель // Пиво и напитки. – М., 2012. – № 6. – С. 10-11.
14. Блажитко, Е. М. Применение «Литовита» в гастроэнтарологии / Е. М. Блажитко. – Новосибирск : НПФ «Новь», 1998. – 17 с.
15. Брек, Д. Цеолитовые молекулярные сита / Д. Брек. – М. : Мир, 1976. – 781 с.
16. Будинцева, А. Л. Дикорастущие полезные растения России / А. Л. Будинцева, Е. Е. Лесковская. – СПб., 2000. – 663 с.
17. Васильевский, А. М. Гигиеническая оценка безопасности продуктов питания, производимых в Красноярском крае / А. М. Васильевский // Техника и технология пищевых производств. – 2012. – №1. – С.116-120.
18. Васильевский, А. М. Гигиеническая оценка химических загрязнений объектов окружающей среды в промышленных городах Красноярского края / А. М. Васильевский, С. В. Куркатов, С. Е. Скударнов // Сибирское медицинское обозрение. – 2010. – №3(63). – С.62-65.
19. Васильевский, А. М. Миграция и транслокация микроэлементов в системе почва, подземные воды, зерновые и овощи в сельскохозяйственных районах Красноярского края / А. М. Васильевский, Е. И. Волошин, С. Е. Скударнов // Вестник КрасГАУ. – 2010. – №8(47). – С.64-67.
20. Васильевский, А. М. Риски для здоровья населения Красноярского края, обусловленные потреблением продуктов питания, загрязненных тяжелыми металлами / А. М. Васильевский // Вопросы питания. – 2009. Т 78, №1. – С.63-68.
21. Вржесинская, О. А. Значение обогащенных пищевых продуктов и витаминно-минеральных комплексов в обеспечении организма детей витаминами и минеральными веществами [Текст] / О. А. Вржесинская, В. М. Коденцова // Вопросы детской диетологии. – 2008. – Т. 6, № 5. – С.19-27.
22. Вытовтов, А. А. Теоретические и практические основы органолептического анализа продуктов питания : учеб. пособие / А. А. Вытовтов. – СПб. : ГИОРД, 2010. – 232 с.
23. Вытовтов, А. А. Физико-химические свойства и методы контроля качества товаров : учебное пособие/ А. А. Вытовтов, Е. В. Грузинов, Т. В. Шленская. – СПб. : ГИОРД, 2007. – 176 с.
24. Габинская, О. С. Потребительские предпочтения в оценке критериев и факторов конкурентоспособности напитков : монография / О. С. Габинская ; Кемеровский институт (филиал) РГТЭУ. – Кемерово : Кемеровский институт (филиал) РГТЭУ, 2011. – 200 с.
25. Гаврилова, Н. Б. Биотехнологические основы производства комбинированных кисломолочных продуктов : автореф. дис. .... д-ра техн. наук. – Кемерово, 1996. – 40 с.
26. Галиакберов, З. К. Получение сухих порошков из растительного сырья / Галиакберов З. К., Николаев Н. А., Галиакберова Н. З. // Пищевая промышленность. – 1995. – № 5. – С.14.

27. Геология, физико-химические свойства и применение природных цеолитов / под ред. Г. В. Цицишвили. – Тбилиси : Мецниереба, 1985. – 384 с.
28. Герасимова, Л. А. Оценка экологического благополучия почв окрестностей г. Красноярска, как фактор безопасности пищевого сырья / Л. А. Герасимова, С. М. Трухницкая, И. Н. Пушмина // Здоровое питание – основа жизнедеятельности человека : сб. материалов Межрегион. науч.-практ. конф., 29 марта 2006 г. / Краснояр. гос. торг.-экон. ин-т.–Красноярск, 2006.–С.421-430.
29. Герасимова, Л. А. Физиологическое состояние яблони как биоиндикатор антропогенного загрязнения / Л. А. Герасимова, И. Н. Пушмина // Эколого-экономические проблемы региональных рынков товаров и услуг : материалы Межрегион. науч.-практ. конф., 25 мая 2006 г. / Краснояр. гос. торг.-экон. ин-т. – Красноярск, 2006. – С.353-354.
30. Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов [Электронный ресурс]: санитарные правила и нормы СанПиН 2.3.2.1078-01. – Дополнения и изменения № 22 к СанПиН 2.3.2.1078-01 [Электронный ресурс] : санитарные правила и нормы СанПиН 2.3.2.2804-10.– Режим доступа : <http://www.garant.ru/>.
31. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения : СанПиН 2.1.4. 559-96. – М., 2001. – 82 с.
32. Голуб, О. В. Разработка и исследование качества функциональных продуктов питания на основе местного растительного сырья : монография / О. В. Голуб. – Кемерово : КемТИПП, 2007. – 172 с.
33. Горбатов, К. К. Биохимия молока и молочных продуктов / К. К. Горбатов. – М. : Колос, 1997. – 287 с.
34. ГОСТ ISO 5492-2014 Органолептический анализ. Словарь. – Введ. 2016-01-01. – М. : Стандартинформ, 2016. – 51 с.
35. ГОСТ 6687.5-86 Продукция безалкогольной промышленности. Метод определения органолептических показателей и объема продукции. – Введ. 1987-07-01. – М. : Издательство стандартов, 1994. – 7 с.
36. ГОСТ 7047-55 Витамины А, С, D, В(1), В(2) и РР. Отбор проб, методы определения витаминов и испытания качества витаминных препаратов. – Введ. 1956-02-01. – М. : Издательство стандартов, 1994. – 49 с.
37. ГОСТ 8756.1-79 Продукты пищевые консервированные. Методы определения органолептических показателей, массы нетто или объема и массовой доли составных частей [Текст]: Национ. стандарт Р.Ф. – Введ. 1980-01-01. № 1764. – М. : Стандартинформ, 2010. – 5 с.
38. ГОСТ 8756.21-89 Продукты переработки плодов и овощей. Методы определения жира (с Изменением №1). – Введ. 1990-01-07. – М. : Изд-во стандартов, 1990. – 6 с.
39. ГОСТ 8756.22-80 Продукты переработки плодов и овощей. Метод определения каротина (с Изменениями № 1, 2). – Введ. 1981-01-01. – М. : Изд-во стандартов, 1981. – 4 с.
40. ГОСТ 8756.13-87 Продукты переработки плодов и овощей. Методы определения сахаров. – Введ. 1989-01-01. – М. : Изд-во стандартов, 1989. – 9 с.



41. ГОСТ 24556-89 Продукты переработки плодов и овощей. Методы определения витамина С. – Введ. 1990-01-01. – М. : Издательство стандартов, 1989. – 11 с.
42. ГОСТ 25555.0-82 Продукты переработки плодов и овощей. Методы определения титруемой кислотности [Текст]: Национ. стандарт Р.Ф. – Введ. 1983-01-01. № 2052. – М. : Стандартиформ, 2010. – 4 с
43. ГОСТ 26313-84 Продукты переработки плодов и овощей. Правила приемки, методы отбора проб [Текст]: Национ. стандарт Р.Ф. – Введ. 1985-01-07. – М. : Стандартиформ, 2010. – 5 с.
44. ГОСТ 26 927-86 - ГОСТ 26 935-86 Сырье и продукты пищевые. Методы определения токсичных элементов. – М. : Госстандарт, 1986. – 85 с.
45. ГОСТ 26931-86 Сырье и продукты пищевые. Методы определения меди [Текст]: Национ. стандарт Р.Ф. – Введ. 1986-01-12. – М. : Стандартиформ, 2010. – 13 с.
46. ГОСТ 26932-86 Сырье и продукты пищевые. Методы определения свинца [Текст]: Национ. стандарт Р.Ф. – Введ. 1986-01-12. – М. : Стандартиформ, 2010. – 11 с.
47. ГОСТ 26934-86 Сырье и продукты пищевые. Метод определения цинка [Текст]: Национ. стандарт Р.Ф. – Введ. 1986-01-12. – М. : Стандартиформ, 2010. – 9 с.
48. ГОСТ 29059-91 Продукты переработки плодов и овощей. Титриметрический метод определения пектиновых веществ. – Введ. 1992-01-07. – М. : Изд-во стандартов, 1992. – 5с.
49. ГОСТ 30712-2001. Продукты безалкогольной промышленности. Методы микробиологического анализа. – Введ. 01-07-2002. – Минск : Межгосударственный совет по стандартизации, метрологии и сертификации, 2008. – 14 с.
50. ГОСТ 31986-2012 Услуги общественного питания. Метод органолептической оценки качества продукции общественного питания. – Введ. 01.01.2015. – М. : Стандартиформ, 2014. – 15 с.
51. ГОСТ Р 51705.1-2001 Системы качества. Управление качеством пищевых продуктов на основе принципов ХАССП. Общие требования: [принят Постановлением Госстандарта России от 23 января 2001 г. № 31-ст с учетом директивы Совета Европейского Сообщества 93/43 от 14.06.1993 г. «О гигиене пищевых продуктов», введ. в действие 01.07.2001]. - Введ. впервые. - Дата актуализации: 01.08.2009 г. – Изд. офиц. – М. : Стандартиформ, 2009. – 12 с.
52. ГОСТ Р 51740-2001 Технические условия на пищевые продукты. Общие требования к разработке и оформлению. – М. : ИПК Издательство стандартов. – 2011. – 16 с.
53. ГОСТ Р 52349-2005 Продукты пищевые. Продукты пищевые функциональные. Термины и определения [Текст]: Национ. стандарт Р.Ф. – Введ. 2006-07-01. №138 ст. – М. : Стандартиформ, 2008. – 8 с.
54. ГОСТ Р 54059-2010 Продукты пищевые функциональные. Ингредиенты пищевые функциональные. Классификация и общие требования. [Текст]:

Национ. стандарт Р.Ф. – Введ. 2012-01-01. № 683-ст. – М.: Стандартинформ, 2011. – 8 с.

55. Губанов, И. А. Энциклопедия природы России. Пищевые растения : справ. изд. / И. А. Губанов. – М., 1996. – 556 с.

56. Дерканосова, Н. М. Формирование потребительских свойств функциональных пищевых продуктов / Н. М. Дерканосова, Е. Ю. Ухина, Н. И. Дерканосов. – Воронеж : Научная книга, 2012. – 144 с.

57. Доктрина продовольственной безопасности Российской Федерации [Электронный ресурс] (утв. Указом Президента РФ от 30 января 2010 г. N 120). – Режим доступа : <http://base.garant.ru/12172719/>.

58. Доронин, А. Ф. Функциональное питание. [Текст] / А. Ф. Доронин, Б.А. Шендеров. – М. : ГРАНТЬ, 2002. – 296 с.

59. Евдокимова, О. В. Методология создания и продвижения на потребительский рынок функциональных пищевых продуктов [Текст]: дисс. ...докт. техн. наук: 05.18.15 / Евдокимова Оксана Валерьевна. – Краснодар, 2012. – 350 с.

60. Егорова, Е. Ю. Научное обоснование и практическая реализация разработки пищевой продукции с использованием продуктов переработки кедровых орехов / Е. Ю. Егорова // Дисс ... докт. техн. наук по спец. 05.18.15. – Кемерово, 2012. – 371 с.

61. Еделев, Д. А. Функциональное питание и перспективные тенденции пищевых технологий [Текст] / Д. А. Еделев, А. П. Нечаев, Т. И. Демодова // Технологии и продукты здорового питания. Функциональные продукты питания: сб. науч. тр. / ФГБОУ ВПО Московский государственный университет пищевых производств. – М. : 2011. – С. 31-34.

62. Захарова, Л. М. Оздоровительное питание как фактор снижения влияния окружающей среды на здоровье населения / Л. М. Захарова, С. И. Хорунжина, И. Н. Пушмина // Гигиена, организация здравоохранения и профпатология : материалы XLIII науч.-практ. конф. с междунар. участием. – Кемерово, 2008. – С.254–257.

63. Захарова, Л. М. Разработка и внедрение функциональных продуктов питания как перспектива сохранения здоровья человека / Л. М. Захарова, С. И. Хорунжина, И. Н. Пушмина // Здоровая молодежь – сильный Кузбасс : сб. статей межрегион. науч.-практ. конф. – г. Кемерово, 7 октября 2008 г. – Кемерово, 2008. – С.160-167.

64. Ильин, В. Б. Тяжёлые металлы в системе почва – растение / В. Б. Ильин. – Новосибирск : Наука, 2011. – С.93-115.

65. Инихов, Г. С. Методы анализа молока и молочной продукции / Г. С. Инихов, И. Н. Брио. – М. : Пищевая пром-сть, 1971. – 472 с.

66. Инструкция по определению витамина А и β-каротина в пищевых продуктах. – М. : Институт питания РАМН, 1987. – 8 с.

67. Инструкция по определению ниацина (витамина РР) в пищевых продуктах. – М. : Институт питания РАМН, 1987. – 8 с.

68. Казаков, А. Л. Растения – целебный источник производства отечественных функциональных продуктов питания XXI века : учеб. пособие /

А. Л. Казаков, Б. Х. Хацуков, М. С. Лукьянчиков, Л. С. Яковенко. – М. : Демиург, 2005. – 122 с.

69. Калинин В. М. Актуальные вопросы питания: витамины и минеральные вещества при занятиях физической культурой и спортом / В. М. Калинин, В. М. Позняковский. – Томск : Изд-во Томского государственного педагогического университета, 2008. – 160 с.

70. Карлюк, А. В. Низкокалорийные напитки на основе облепихового сока / А. В. Карлюк, К. В. Севодина, А. Л. Верещагин [и др.] // Пиво и напитки. – 2012. – № 2. – С. 37-39.

71. Карпенко, М. В. Особенности рациона питания спортсменов / М. В. Карпенко, А. А. Запарожский, Т. А. Коновалова // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. – 2007. – № 3. – С.118.

72. Климацкая, Л. Г. Качество питания и здоровье детского населения Красноярского края / Л. Г. Климацкая, С. В. Куркатов, А. М. Васильевский // Вопросы детской диетологии. – 2011. Т 9, №4. – С.35-38.

73. Козонова, Ю. А. Производство функциональных напитков / Ю. А. Козонова, Л. Н. Тележенко // Научные труды УХТ. – Пловдив, – 2008. – № 1, – С. 185-190.

74. Колеман, Э. Питание для выносливости / Э. Колеман. – пер. с англ. – Мурманск : Издательство «Тулума», 2005. – 192 с.

75. Колокольникова, М. П. Разработка и создание витаминизированных продуктов питания на основе молочных и растительных компонентов / М. П. Колокольникова, А. А. Плановский // Реализация научно-технической программы «Витаминизация пищи» : материалы Всесоюз. совещания. – Углич, 5-7 июня 1990. – Углич, 1990. – С.155.

76. Колтун, В. З. Современные проблемы питания населения крупного промышленного центра / В. З. Колтун, В. С. Одинцов, М. В. Одинцова // Региональная политика в области здорового питания и применение микронутриентов в формировании здоровья населения : материалы 1-й Уральской науч.-практ. конф. – Екатеринбург, 2003. – С.86-93.

77. Концепция долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2020 года [Электронный ресурс] (утв. Распоряжением Правительства РФ от 17 ноября 2008 г. N 1662-р). – Режим доступа : <http://base.garant.ru/194365/>.

78. Корнен, Н. Н. Методологические подходы к созданию продуктов здорового питания / Н. Н. Корнен, Е. П. Викторова, О. В. Евдокимова // Вопросы питания. – 2015. – Т. 84. – № 1. – С. 95-99.

79. Королева, Н. С. Основы микробиологии и гигиены молока и молочных продуктов. – М. : Легкая и пищевая пром-сть, 1984. – 256 с.

80. Корсаков, А. В. Комплексная эколого-гигиеническая оценка изменений состава среды как фактора риска для здоровья населения: дисс. ... докт. биол. наук: 03.02.08 / Корсаков Антон Вячеславович. – Брянск, 2012. –382 с.

81. Къосев, П. А. Лекарственные растения. Самый полный справочник / П. А. Къосев. – М. : ЭКСМО, 2009. – 944 с.

82. Лекарственное сырье растительного и животного происхождения. – Фармакогнозия : учебное пособие / под ред. Г. П. Яковлева. – СПб., 2006. – 765с.
83. Лисицын, А. Б. Научное обеспечение инновационных технологий при производстве продуктов здорового питания / А. Б. Лисицын, И. М. Чернуха, Н. А. Горбунова // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2012. – № 10. – С.8-12.
84. Лукашова, Ю. Е. Разработка функциональных напитков для школьных завтраков / Ю. Е. Лукашова // Пиво и напитки. – 2014. – № 1. – С.20-23.
85. Магомета, С. Д. Факторы окружающей среды и состояние здоровья населения / С. Д. Магомета // Известия РГПУ им. А. И. Герцена. – М., 2011. – №141. – С.104-113.
- 86.Мазо, В. К. Обогащенные и функциональные пищевые продукты: сходство и различия [Текст] / В. К. Мазо, О. А. Вржесинская, В. М. Коденцова, И. С. Зилова // Вопросы питания. – 2012. – Т.81. – № 1. – С.63-68.
- 87.Малина, В. Н. Микроэлементы и тяжелые металлы в плодоовощных консервах / В. Н. Малина // Пищевая пром-сть. Серия 18. Консервная, овощесушильная и пищевая концентратная пром-сть. Обзорная информация. – М. : АгроНИИ-ТЭИПП. – 1991. – Вып. 9. – 28 с.
88. Марх, А. Г. Технохимический контроль консервного производства / А. Г. Марх, Т. Ф. Зыкина, В. Н. Голубев. – М. : Агропромиздат. 1989. – 304 с.
89. Мараховский, Ю. Х. Клиническая оценка значения здорового питания и функциональных пищевых продуктов: аналитический обзор [Текст] / Ю. Х. Мараховский // Рецепт. – 2011. – № 1. – С.78-93.
90. Маюрникова Л. А. Формирование качества и товароведные характеристики напитков лечебно-профилактического назначения : дисс. ... докт. техн. наук / Л. А. Маюрникова. – Москва, 2001. – 385 с.
91. Медико-демографические показатели Российской Федерации в 2012 году` 2013 : Стат. справочник/ Минздрав России. – М., 2013. – 180 с.
92. Минаева, В. Г. Лекарственные растения Сибири / В. Г. Минаева. – 3-е изд., перераб. и доп. – Новосибирск : Наука. Сиб. отделение, 1991. – 431 с.
93. Минеев, В. Г. Исследование природных цеолитов для предотвращения загрязнения почвы и растений тяжелыми металлами / В. Г. Минеев, А. В. Кочетавкин, Ван Бо Нгуен // Агрохимия, 1989. – № 8. – С.89-95.
94. Министерство здравоохранения Российской Федерации [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.rosminzdrav.ru>.
95. Министерство природных ресурсов и экологии Российской Федерации [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.mnr.gov.ru>.
96. Моисеева, М. В. Функциональные напитки с использованием настоев лекарственных растений / М. В. Моисеева, М. К. Алтуньян, Н. П. Фирсткова // Известия вузов. Пищевая технология. – 2012. – № 2-3. – С.92-94.
97. МР 2.3.1.1915-2004 Рекомендуемые уровни потребления пищевых и биологически активных веществ. – Официальный сайт консорциума «Кодекс» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.ntserver.3000/docs/d?nd=120037560>.
98. Накопление тяжёлых металлов растениями [Электронный ресурс]. – Режим доступа : – [www.msuee.ru](http://www.msuee.ru).

99. Население по возрастным группам, полу и уровню образования по субъектам Российской Федерации [Электронный ресурс] Всероссийская перепись населения 2010.– Электрон. данные. – Москва, 2014.– Режим доступа : [http://www.gks.ru/free\\_doc/new\\_site/perepis2010/croc/perepis\\_itogi1612.htm](http://www.gks.ru/free_doc/new_site/perepis2010/croc/perepis_itogi1612.htm).

100. Новоселов, Б. Я. Рекомендации по применению продукции типа «Литовит» / Б. Я. Новоселов, А. Г. Ронинсон. – Новосибирск : НПФ «Новь», 1998. – 20 с.

101. Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации. Методические Рекомендации МР 2.3.1.2432. – М., 2008. – 41 с.

102. Общероссийский классификатор предприятий и организаций (ОКПО) [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://ppt.ru/info/141>.

103. Общероссийский классификатор продукции [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://classifikators.ru/okp>, <http://klassifikators.ru/okp>.

104. Об экологической обстановке в Красноярском крае за 2016 год [Электронный ресурс] / Администрация г. Красноярска. – Режим доступа : <http://www.admkrsk.ru/citytoday/ecology>.

105. О качестве и безопасности пищевых продуктов [Электронный ресурс] : федер. закон от 02.01.2000 № 29 ред. 19.07.2011. – Справочная правовая система «КонсультантПлюс». – Режим доступа: <http://www.consultant.ru>.

106. О состоянии и охране окружающей среды в Красноярском крае за 2015 год [Электронный ресурс] : Государственный доклад от 30.06.2016. – Министерство природных ресурсов и экологии Красноярского края. – Режим доступа : [www.mpr/krskstate.ru](http://www.mpr/krskstate.ru).

107. О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации в 2012 году: Государственный доклад. – М.: Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, 2013. – 176 с.

108. О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации в 2013 году: Государственный доклад. – М.: Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, 2014. – 191 с.

109. О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации в 2014 году: Государственный доклад. – М.: Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, 2015. – 206 с.

110. Остроумов, Л. А. Анализ научных и практических аспектов использования молока и его производных в технологии функциональных продуктов питания / Л. А. Остроумов, А. Ю. Просеков // Федеральные и региональные аспекты государственной политики здорового питания : материалы междунар. симпозиума. – Кемерово, 2002. – С.88-92.

111. Павлов И. П. Полное собрание сочинений /И.П. Павлов. - АН СССР. - Изд. 2-е, доп. - М. : Изд-во АН СССР, 1951. - 439 с.

112. Патратий, А. П., Аристова, В. П. Справочник для работников лабораторий предприятий молочной промышленности. – М. : Пищевая промышленность, 1980. – 240 с.
113. Пехтерева, Н. Т. Функциональные напитки на основе растительного сырья / Н. Т. Пехтерева // Известия ВУЗов. Пищевая технология. – 2004. – №1. – С. 79-80.
114. Поверин, А. Д. Теоретические и практические аспекты нового подхода к созданию потребительских свойств продуктов питания специального назначения на основе поликомпонентных смесей натуральных ингредиентов [Текст]: дис. ... докт. техн. наук : 05.18.15 / А. Д. Поверин. – М., 2011. – 286 с.
115. Позняковский, В. М. Безопасность продовольственных товаров (с основами нутрициологии) : учебник / В. М. Позняковский. – М. : ИНФРА-М, 2012. – 271 с.
116. Попов, А. М. Функциональные продукты на основе молока и его производных / А. М. Попов, А. М. Постолова, И. К. Куприна // Молочная промышленность. – 2003. – № 9. – С.21-22.
117. Попов, В. Г. Современные аспекты создания функциональных напитков для школьного питания / В. Г. Попов // Товаровед продовольственных товаров. – 2011. – № 2. – С. 10-15.
118. Попов, В. Г. Теоретико-методологические подходы к разработке и практическому применению функциональных напитков для школьного питания / В. Г. Попов //автореф. дисс....докт. техн. наук: 05.18.15.– Кемерово, 2014.– 420с.
119. Попова, Е. А. Обработка результатов эксперимента по исследованию качества пищевых продуктов : учеб. пособие / Е. А. Попова, И. Н. Пушмина; Краснояр. гос. торг.-экон. ин-т. – Красноярск, 2010. – 82 с.
120. Природные цеолиты в кормлении животных: методические рекомендации. – Новосибирск : Республ. технолог. центр, 1991. – 14 с.
121. Природные цеолиты России: медико-биологические исследования и применение в сельском хозяйстве // Природные цеолиты России: тез. докл. Респуб. совещ. – Новосибирск, ноябрь 1991. – Новосибирск: ПМиП СО РАН, 1992. – 103 с.
122. Прогноз научно-технологического развития Российской Федерации до 2030 года. – М. : 2013. – 72 с.
123. Просяникова, О. И. Ксенобиотики: характеристика, загрязнение плодово-овощного сырья тяжелыми металлами : монография / О. И. Просяникова, В. М. Позняковский, Т. И. Григорьева. – Кемерово : Кузбассвуиздат, 2008. – 219 с.
124. Принципы ХАССП. Безопасность продуктов питания и медицинского оборудования. – Изд-во : Стандарты и качество, 2010. – 232 с.
125. Пушмина, И. Н. Возможность использования местного культивируемого сырья для расширения ассортимента кулинарной продукции лечебно-профилактического направления // Питание в профилактике заболеваний населения Севера : материалы регион, науч. конф. – Красноярск, 11-13 октября 1995. – Красноярск, 1995. – С.58-59.



126.Пушмина, И. Н. Комбинированные продукты питания на основе продуктов переработки молока // Достижения науки и техники – развитию города Красноярска : тез. докл. науч.-практ. конф. – Красноярск, 22-24 октября 1997. – Красноярск, 1997. – С.505-506.

127. Пушмина, И. Н. Питание как регулируемый фактор сохранения здоровья спортсменов-школьников / И. Н. Пушмина, Е. А. Дараева // Молодежь и наука XXI века: материалы XI Всерос. науч.-практ. конф. студ., аспирант. и молод. ученых с междун. участ., посвящ. году Учителя. В 3 томах. Том 1. / Краснояр. гос. пед. ун-т им. В. П. Астафьева. – Красноярск, 2010. – С. 321-323.

128. Пушмина, И. Н. Обоснование использования цеолитов для регулирования минерального состава и обеспечения гигиенической безопасности пищевых продуктов / И. Н. Пушмина // Журнал «Экономика. Психология. Бизнес». – Красноярск, 2010. – №19. – С. 224-233.

129. Пушмина, И.Н. Теоретические и практические аспекты формирования качества продуктов переработки растительного сырья Сибирского региона: монография / И. Н. Пушмина. – Красноярск : КГТЭИ, 2010. – 226с.

130. Пушмина, И. Н. Эти очищающие цеолиты / И. Н. Пушмина // Красноярские ярмарки. – 2006. – № 3. – С.50-51.

131. Пушмина, И. Н. Применение системы НАССР при производстве функциональных молочносодержащих продуктов / И. Н. Пушмина, А. В. Бауэр // Пища. Экология. Качество : труды X междунар. науч.-практ. конф. (Краснообск, 1-3 июля 2013 г.) / Рос. акад. с.-х. наук, Сиб. регион. отд-ние, Сиб. науч.-исслед. ин-т перераб. с.-х. продукции. – Новосибирск, 2013. – С.207-210.

132. Пушмина, И. Н. Управление качеством в сфере общественного питания на принципах ИСО и ХАССП : учеб. пособие, И. Н. Пушмина, ТЭИ СФУ. – Красноярск, 2013. – 286 с.

133. Пушмина, И. Н. Пути извлечения токсичных компонентов из пищевых продуктов / И. Н. Пушмина, С. И. Хорунжина // Эпидемиология основных неинфекционных заболеваний на Севере и в Сибири : материалы Всерос. науч. конф. – Красноярск : СО РАМН, НПП мед. проблем Севера, 1998. – С.323-324.

134. Распоряжение Правительства РФ от 25.10.2010 № 1873-р «Об основах государственной политики Российской Федерации в области здорового питания населения на период до 2020 года» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://base.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=LAW;n=106196>.

135. Распоряжение Правительства РФ от 17.04.2012 № 559-р «Об утверждении Стратегии развития пищевой и перерабатывающей промышленности Российской Федерации на период до 2020 года» [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://base.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=LAW;n=128940>.

136. Распределение численности населения Красноярского края по полу и отдельным возрастным группам на начало года [Электронный ресурс]: Официальная статистика Территориального органа Федеральной службы государственной статистики по Красноярскому краю. – Электрон. данные. – Красноярск, 2015. – Режим доступа: [http://krasstat.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat\\_ts/krasstat/resources](http://krasstat.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_ts/krasstat/resources). - Загл. с экрана.

137. Решетник, Е. И. Разработка технологии комбинированных молочных продуктов с пролонгированными сроками хранения / Е. И. Решетник, Ю. И. Держапольская // Качество продукции, технологий и оборудования : сб. трудов межрегион. науч.-практ. конф. – Магнитогорск, 2007. – С.82-85.

138. Рекомендации по рациональным нормам потребления пищевых продуктов, отвечающим современным требованиям здорового питания Приказ Министерства здравоохранения и социального развития РФ от 2 августа 2010 г. N 593н «Об утверждении рекомендаций по рациональным нормам потребления пищевых продуктов, отвечающим современным требованиям здорового питания». – Режим доступа : <http://base.garant.ru/12179471/>.

139. Родина, Т. Г. Сенсорный анализ продовольственных товаров [Текст] : учебник для студ. высш. учеб. заведений / Т. Г. Родина. – М. : Академия, 2004. – 208 с.

140. Российская технологическая платформа «Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК-продукты здорового питания». – Режим доступа : <http://платформа-апк.рф>.

141. Руденко, Б. Я. Холинский цеолит и некоторые области его применения / Б. Я. Руденко // Перспективы применения цеолитсодержащих туфов Забайкалья. – Чита : ПГО «Читагеология», 1990. – С.72-77.

142. Рудольф, В. В. Производство безалкогольных напитков : справочник / В. В. Рудольф, А. В. Орещенко, П. М. Яшнова. – СПб: Изд-во «Профессия», 2000. – 360 с.

143. Рукавишников, В. А. Разработка технологии комбинированных молочных продуктов с овощными наполнителями / В. А. Рукавишников, В. И. Кановец, В. Х. Жукова [и др.] // Разработка комбинированных продуктов питания : тез. докл. 4-й всесоюз. науч.-техн. конф. – Кемерово, 1991. – С.34-35.

144. Руководство по методам анализа качества и безопасности пищевых продуктов // под ред. И. М. Скурихина, В. А. Тутельяна. – М. : Брандес, Медицина, 1998. – 340 с.

145. Сайт «Маркет Яндекс» (по г. Красноярску) – Режим доступа : <https://market.yandex.ru>.

146. Сборник технологических инструкций по производству консервов. Консервы фруктовые. – Ч. 2, т. II. – М., 1992. – 324 с.

147. Сильверстейн, Р. Спектрометрическая идентификация органических соединений / Р. Сильверстейн, Ф. Вебстер, Д. Кимл; пер. с англ. – М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011. – 557 с.

148. Современное развитие пищевой промышленности в России // Дистанционный консалтинг [Официальный сайт]. [Электронный ресурс] – Режим доступа : <http://www.dist-cons.ru/modules/food/index.html>. – Загл. с экрана.

149. Сокол, Н. В. Как сделать простой продукт функциональным [Текст] / Н. В. Сокол, Н. С. Храмова, О. П. Гайдукова // Научный журнал КубГАУ. – 2007. – № 31 (7). – С.8.

150. Состав и свойства молока как сырья для молочной промышленности: справочник / Алексеева Н. Ю., Аристова В. П., Патратий А. П. и др. – М. : Агропромиздат, 1986. – 239 с.



151. Спиричев, В. Б. Обогащение пищевых продуктов витаминами и минеральными веществами. Наука и технология / В. Б. Спиричев, Л. Н. Шатнюк, В. М. Позняковский; под общ. ред. В. Б. Спиричева. – 2-е изд., стер. – Новосибирск : Сиб. унив. изд-во, 2005. – 548 с.
152. Спиричев, В. Б. Обогащение пищевых продуктов микронутриентами – надежный путь оптимизации их потребления / В. Б. Спиричев, В. В. Трихина, В. М. Позняковский // Ползуновский вестник. – 2012. – № 2/2. – С.9-15.
153. Спиричев, В. Б. Обогащение пищевых продуктов микронутриентами : научные принципы и практические решения [Текст] / В. Б. Спиричев, Л. Н. Шатнюк // Пищевая пром-сть. – 2010. – № 4. – С.20-24.
154. Спиричева, Т. В. Эффективность использования в профилактическом питании пищевых продуктов с сочетанным содержанием пектина и витаминов [Текст] / Т. В. Спиричева, В. Б. Спиричев, В. М. Коденцова [и др.] // Вопросы питания. – 2011. – Т. 80. – № 4. – С.47-55.
155. Стандартизация и контроль качества на предприятиях общественного питания : учеб. пособие / сост. И. Н. Пушмина. – [Электронный ресурс] Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2014. – 2,33 МБ. – 389 с. – Режим доступа : <http://lib3.sfu-kras.ru/ft/lib2/UMKD/i-088446936.exe>.
156. Суспин, В. П. Применение природных минералов в радиационной медицине / В. П. Суспин // Природные минералы на службе человека : сб. докл. Междунар. научно-практ. конф. – Новосибирск : СП «Наука», 1997. – С.70.
157. Сычев, К. С. Практическое руководство по жидкостной хроматографии / К. С. Сычев. – М. : Техносфера, 2010. – 272 с.
158. Термины и определения в области пищевой и перерабатывающей промышленности, торговли и общественного питания : справочник / авт.-сост. Т. Н. Иванова [и др.]. – Новосибирск : Сибирское университетское издательство, 2007. – 393 с.
159. Технический регламент Таможенного союза «О безопасности пищевой продукции» (ТР ТС 021/2011) [Электронный ресурс]: решение Коллегии Евразийской экономической комиссии от 09.12.2011 № 880. – Справочная правовая система «КонсультантПлюс». – Режим доступа : <http://www.consultant.ru>.
160. Технический регламент Таможенного союза «О безопасности отдельных видов специализированной пищевой продукции, в том числе диетического лечебного и диетического профилактического питания» (ТР ТС 027/2012) [Электронный ресурс]: решение Коллегии Евразийской экономической комиссии от 18.10.2012 № 191. – Справочная правовая система «КонсультантПлюс». – Режим доступа : <http://www.consultant.ru>.
161. Технический регламент Таможенного союза «Требования безопасности пищевых добавок, ароматизаторов и технологических вспомогательных средств» (ТР ТС 029/2012) [Электронный ресурс]: решение Коллегии Евразийской экономической комиссии от 01.10.2012 № 258. – Справочная правовая система «КонсультантПлюс». – Режим доступа : <http://www.consultant.ru>.

162. Технология консервирования плодов, овощей, мяса и рыбы / под ред. Б. Л. Флауменбаума. – М. : Колос, 1993. – 320 с.
163. Тихомирова, Н. А. Технология продуктов функционального питания [Текст] / Н. А. Тихомирова. – М. : Франтэра, 2006. – 213 с.
164. Товароведение и экспертиза продовольственных товаров. Лабораторный практикум / под ред. В. И. Криштафович. – М. : Издательско-торговая корпорация «Дашков и К», 2010. – 592 с.
165. Трихина, В. В. Научное обоснование к разработке специализированных безалкогольных напитков, обогащенных незаменимыми нутриентами [Текст] / В. В. Трихина, Н. С. Романенко // Ползуновский вестник. – 2011. – № 3. – С. 2.
166. Тутельян, В. А. Безопасность и эффективность биологически активных веществ растительного происхождения / В. А. Тутельян, Ю. Г. Белоусов, К. Г. Гуревич. – Новосибирск : ЭкоКнига, 2007. – 316 с.
167. Урбашев, И. О. Безопасность цеолита Холинского месторождения (Бурятия) и оценка влияния его при язве желудка у белых крыс / И. О. Урбашев, Д. Д. Дондокова // Природные минералы на службе человека: сб. тез. Международ. науч.-практ. конф. – Новосибирск, 23-24 октября 1997. – Новосибирск; СП «Наука», 1997. – С.72-74.
168. Ушанова В. М. Основы научных исследований. Ч. 3. Исследование химического состава растительного сырья / В. М. Ушанова, О. И. Лебедева, А. Н. Девятловская. – Красноярск, 2004. – 360 с.
169. ФГБУ «Институт питания» РАМН. – Официальный сайт [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.ion.ru/>.
170. Функциональные напитки и напитки специального назначения / П. Пакен (ред.-сост.). – Пер. с англ. – СПб. : Профессия, 2010. – 496 с.
171. Характеристика природных ресурсов Красноярского края [Электронный ресурс]. – Режим доступа : [http://knowledge.allbest.ru/geography/2c0a65635b3ac68b4d53a89521206c37\\_0.html](http://knowledge.allbest.ru/geography/2c0a65635b3ac68b4d53a89521206c37_0.html)
172. Химический состав российских пищевых продуктов : справочник / под ред. И. М. Скурихина, В. А. Тутельяна. – М. : Дели Принт, 2002. – 236 с.
173. Хорунжина, С. И. Природные цеолиты в производстве напитков / С. И. Хорунжина, В. М. Позняковский. – Кемерово: АО КузбассВУЗиздат, 1994. – 240 с.
174. Хорунжина, С. И. Микробиологические аспекты использования цеолитсодержащих пород в производстве напитков / С. И. Хорунжина, Г. В. Шабурова // Пищевая пром-сть. Серия 22. Обзорная информация. – М.: АгроНППТЭППП. – 1992. – Вып. 5. – 20 с.
175. Цицишвили, Г. В. Природные цеолиты / Г. В. Цицишвили, Т. Г. Андроникашвили и др. – М. : Химия, 1985. – 224 с.
176. Цыганков, В. Г. Задачи и перспективы разработки продуктов функционального питания [Электронный ресурс] / В. Г. Цыганков, З. В. Ловкис, И. Н. Стигайло, С. В. Симоненко. – Режим доступа : <http://www.bio.bsu.by/proceedings/articles/2009-4-1-60-67.pdf>.
177. Челищев, Н. Ф. Ионобменные свойства природных высококремнистых цеолитов / Н.Ф. Челищев, В.Ф. Володин, В.Л. Крюков. – М.: Наука, 1988. – 128 с.

178. Шаманова, Г. П. Продукты детского и диетического питания на молочно-зерновой основе с наполнителями / Г. П. Шаманова, Л. А. Толстенко, Е. П. Барышникова // Молочная пром-сть. Обзорная информация. – М. : АгроНИИТЭИММП. – 1994. – 37с.
179. Шатнюк, Л. Н. Обогащение напитков / Л. Н. Шатнюк, А. В. Юдина // Пищевая индустрия. – 2011. – № 4 (9). – С. 29-30.
180. Шевченко, В. В. Измерительные методы контроля показателей качества и безопасности продуктов питания. В 2-х ч. Ч.1: продукты растительного происхождения/ В. В. Шевченко, А. А. Вытовтов, Л. П. Нилова [и др.]. – СПб. : Троицкий мост, 2009. – 304 с.
- 181.Шубина, О. Г. АСЕ-напитки: знакомый соратник против незнакомых вопросов? / О. Г. Шубина // Напитки. – 2002. – С. 70-71.
182. Экспериза напитков. Качество и безопасность [Текст] : учеб.-справ. пособие / В. М. Позняковский, В. А. Помозова, Т. Ф. Киселева, Л. В. Пермякова ; по общ. ред. В. М. Позняковского. – 6-е изд., испр. и доп. – Новосибирск : Сиб. унив. изд-во, 2005. – 407 с.
183. Экспертиза пищевых продуктов специального назначения. Качество и безопасность : учеб. пособие / Л. А. Маюрникова, Г. А. Гореликова, Н. И. Давыденко, Б. П. Суханов, В. М. Позняковский ; под общ. ред. В. М. Позняковского. – СПб. : Гиорд, 2015. – 424 с.
184. Экспертиза специализированных пищевых продуктов. Качество и безопасность : учебное пособие / Л. А. Маюрникова, В. М. Позняковский, Б. П. Суханов и др.; под общ. ред. В. М. Позняковского. – СПб.: ГИОРД, 2012.–424 с.
185. Bigliardi, B. Innovation trends in the food industry: The case of functional foods / B. Bigliardi, F. Galati // Trends in Food Science & Technology. – 2013. – V. 31, № 2. – P. 118-129.
186. Galland, L. Functional Foods: Health Effects and Clinical Applications // Encyclopedia of Human Nutrition (Third Edition) / L. Galland. – New York : Applied Nutrition Inc., 2013. – P. 366-371.
187. Siro, I. Functional food. Product development, marketing and consumer acceptance – A review / I. Siro, E. 3. Kapolna, B. Kapolna, A. Lugasi // Appetite. – 2008. – V. 51, № 3. – P. 456-467.
188. Moon, J.-K. Antioxidant assays for plant and food components / J.-K. Moon and T. Shibamoto // J. Agric. Food Chem. - 2009. - Vol. 57. N5. - P. 1655-1666.
189. Schaafsm, G. The functional drinks prophecy / G. Schaafsma, R. Korstanje // World Food Ingredients, 2004, March. – C.44-48.

Федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение  
высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Торгово-экономический институт

Кафедра технологии и организации общественного питания

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

 Т. Л. Камоза

подпись      инициалы, фамилия

« 20 » 06 2017 г.

**МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ**

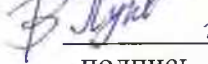
Научно-практические аспекты формирования качества функциональных  
напитков с использованием растительного и минерального сырья  
Сибирского региона  
тема

19.04.04 Технология продукции и организация общественного питания  
код и наименование направления

19.04.04.01 Новые пищевые продукты для рационального и  
сбалансированного питания

код и наименование магистерской программы

Научный руководитель  19.06.17 профессор, д-р техн. наук И. Н. Пушмина  
подпись, дата      должность, ученая степень      инициалы, фамилия

Выпускник  19.06.2017 В. В. Пушмина  
подпись, дата      инициалы, фамилия

Рецензент  профессор, д-р техн. наук Н. А. Величко  
подпись, дата      должность, ученая степень      инициалы, фамилия

Красноярск 2017